



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del
Pueblo Joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash,
2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR:

Sharon Ethel Garcia Rios

ASESOR:

Mgtr. Ricardo Fernando Figueroa Salazar

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de edificaciones especiales

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

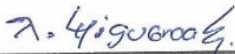
PAGINA DE JURADO

Los miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada "Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del pueblo joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017", la misma que debe ser defendida por el tesista: Sharon Ethel Garcia Rios, aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil



Dr. Rigoberto Cerna Chávez
(PRESIDENTE)



Mgtr. Ricardo Figueroa Salazar
(SECRETARIO)



Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García
(VOCAL)

DEDICATORIA

A mis padres porque siempre estuvieron a mi lado brindándome todo su amor y apoyo incondicional.

A mi hermano, quien me acompañó durante el desarrollo de todo este trabajo de investigación.

A mis amigos, que estuvieron conmigo en todo momento y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A mis padres porque son mi fuente de apoyo incondicional, el motor y motivo en mi vida y gracias a sus consejos logre culminar mis objetivos.

A mi hermano por prepararme cada desvelada una taza de café y desvelarse conmigo apoyándome en todo momento.

Al ingeniero Ricardo Figueroa por su paciencia y por brindarme su apoyo guiándome en el desarrollo de mi tesis.

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo GARCIA RIOS SHARON ETHEL con DNI N° 71039940, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo del Proyecto de Investigación, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta investigación de tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada; por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 07 de Diciembre del 2017



SHARON ETHEL GARCIA RIOS

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE – ANCASH, 2017”, tiene como finalidad determinar las causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad y fue elaborado con la siguiente estructura, como primer capítulo la Introducción, en donde se dará a conocer la realidad problemática, antecedentes, marco teórico, la formulación del problema, la justificación del estudio y los objetivos; como segundo capítulo se tendrá la parte metodológica, el cual presenta el diseño de investigación, variables, Operacionalización, población y muestra, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos y acompañados con su respectivas validaciones, los métodos de análisis y aspectos éticos, en los siguientes capítulos tendremos a los resultados, discusión, conclusión, recomendaciones, referencias y por último los anexos; misma que someto a su consideración, esperando así que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

La Autora.

INDICE

Pagina de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaración jurada	iv
Presentación	v
Indice.....	vi
Indice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Trabajos previos	11
1.3. Teorias relacionadas al tema.....	14
1.4. Formulacion del problema	31
1.5. Justificación del estudio	31
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos.....	31
II. Método	32
2.1. Diseño de investigación	32
2.2. Variables, operacionalización	32
2.3. Población y muestra	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
2.5. Método de análisis de datos	37
2.6. Aspectos éticos.....	37
III. Resultados	38
IV. Discusión	51
V. Conclusiones	54
VI. Recomendaciones	55
VII. Propuesta.....	56
VIII. Referencias bibliograficas	65
Anexos	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Número de viviendas que presentan eflorescencia.....	38
Tabla 02: Nivel de severidad de las viviendas que presentan eflorescencia....	38
Tabla 03: Número de viviendas que presentan criptoeflorescencia.....	39
Tabla 04: Nivel de severidad de las viviendas que presentan criptoeflorescencia.....	40
Tabla 05: Viviendas que presentan desagregación en los elementos estructurales.....	40
Tabla 06: Nivel de severidad de las viviendas que presentan desagregación..	41
Tabla 07: Viviendas que presentan exposición del acero corroído.....	42
Tabla 08: Nivel de severidad de las viviendas que presentan exposición del acero corroído.....	42
Tabla 09: Viviendas que presentan fisuras y grietas en las columnas.....	43
Tabla 10: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en las columnas de las viviendas del P.J La Libertad.....	43
Tabla 11: Viviendas que presentan fisuras y grietas en las vigas.....	44
Tabla 12: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en las vigas de las viviendas del P.J La Libertad.....	44
Tabla 13: Viviendas que presentan fisuras y grietas en los muros.....	45
Tabla 14: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en los muros de las viviendas del P.J La Libertad.....	45
Tabla 15: Resultados del análisis químico de agua.....	46
Tabla 16: Resultados del análisis químico del suelo.....	47
Tabla 17: Profundidad del nivel freático y tipo de suelo de las calicatas realizadas en la zona.....	48
Tabla 18: Causas de fisuras y grietas en las columnas de las viviendas del P.J La Libertad.....	49
Tabla 19: Causas de fisuras y grietas en las vigas de las viviendas del P.J La Libertad.....	49
Tabla 20: Causas de fisuras y grietas en los muros de las viviendas del P.J La Libertad.....	50

RESUMEN

La presente investigación denominada “Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017” es del tipo cuantitativa, con un diseño que corresponde a una investigación no experimental, del tipo descriptiva porque mediante la observación se recogió la información de las fallas en las viviendas, para luego realizar una descripción, análisis e interpretación de la información obtenida. La población considerada fueron las setecientas trece viviendas de albañilería confinada de la zona y como muestra se trabajó con doscientas cincuenta viviendas de albañilería confinada, la elección de la muestra se realizó mediante el muestreo probabilístico, seleccionadas al azar. Para la recolección de datos se utilizó una ficha técnica validada por el criterio de tres jueces, ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación, y el otro instrumento fue el protocolo, brindados por el laboratorio de mecánica de suelos GEOMG S.A.C. Luego de procesar los datos obtenidos de las fichas técnicas y protocolo se determinó las causas que generan las fallas en las viviendas siendo estas el ataque de sales y sulfatos, la humedad por ascensión capilar y los asentamientos diferenciales y tracción diagonal.

Palabras claves: fallas, ascensión capilar, ataque de sales, tracción diagonal.

ABSTRACT

The present investigation called "Determination of the causes that generate failures in the houses of the Young Village La Libertad, proposal of solution, Chimbote - Ancash, 2017" is of the quantitative type, with a design that corresponds to a not experimental investigation, of the descriptive type because by means of the observation the information of the failures in the houses was collected, to then make a description, analysis and interpretation of the obtained information. The population considered was the seven hundred thirteen dwellings of confined masonry of the area and as sample worked with two hundred and fifty houses of confined masonry, the choice of the sample made by probabilistic sampling, selected at random. For the data collection of a technical sheet validated by the criteria of three judges, civil engineers specialized in the research topic, and the other instrument was the protocol, provided by the soil mechanics laboratory GEOMG S.A.C. After processing the data obtained from the technical data sheets and protocol, the causes of the faults in the dwellings were determined, being these the attack of salts and sulphates, the humidity by capillary ascension and the differential settlements and diagonal traction.

Keywords: faults, capillary ascent, attack of salts, diagonal traction.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Una vivienda edificada con los sistemas tradicionales o no tradicionales, si cuenta con un diseño adecuado, además de la guía y supervisión de un profesional, no debería presentar imperfecciones durante su vida útil. Pero, muchas veces por no acudir a un profesional, por autoconstruir y no seguir la normativa, por falta de estudios de suelos o un uso inadecuado de la vivienda pueden presentarse patologías en la edificación.

En el distrito de Chimbote, el crecimiento urbanizado se manifiesta a través de la creación o expansión de los núcleos urbanos, que implica ampliar el límite geográfico actual de la localidad, abarcando zonas aledañas a las playas, áreas pantanosas, las faldas o pendientes de cerros. Ello conlleva un riesgo al momento de edificar las viviendas, ya que las características de estas zonas son factores que influyen en la aparición de fallas o agravantes de las mismas.

El Pueblo Joven “La Libertad”, el cual se extiende hasta la zona del litoral chimbotano, a unos treinta metros de distancia de la orilla, las viviendas se encuentran expuestas a la brisa marina, la humedad de la zona, lo cual ocasiona que estas sean más vulnerables a presentar fallas.

La mayoría de las viviendas de este pueblo joven fueron construidas por un albañil o maestro de obra, sin contar con planos, estudios previos del tipo de suelo, ni supervisión de un profesional y al ser construidas solamente con la práctica de un maestro no tiene mucha garantía de calidad ni durabilidad de la estructura.

La manifestación de fallas en las viviendas de la zona se hacen visibles y preocupantes para los moradores, que desconocen las causas que originan estas fallas en sus viviendas, si las fallas que se presentan en ellas son leves o de gravedad, además desconocen qué medidas podrían tomar para evitar o solucionar estos problemas.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

A NIVEL INTERNACIONAL

Marcela Muñoz (2004) en su tesis “Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad”, de la Universidad Austral de Chile, tuvo como objetivo identificar los orígenes más frecuentes de variadas patologías, especialmente de aquellas relacionadas con humedades en las viviendas sociales, como prevenirla y tratamientos adecuados cuya finalidad es preservar o sanar una estructura, llegando a la conclusión que las patologías más recurrentes en una vivienda social son la filtración de red interior de agua potable, grietas en radiadores, instalación defectuosa de artefactos sanitarios y humedad, estas patologías requieren un tratamiento adecuado o reparación de la estructura afectada, de lo contrario la patología puede no ser detectada a tiempo, provocando aún más la intensidad del daño.

Alex Chavez y Alexis Unquén (2011) en su tesis “Método de evaluación de patologías en edificaciones de hormigón armado en Punta Arenas”, de la Universidad de Magallanes en Chile, tuvo como objetivo confeccionar un método de inspección visual de patologías que afectan al hormigón armado, para su posterior aplicación, y verificar los tipos de reparaciones necesarios para reparar este tipo de edificaciones, llegando a la conclusión que con el método de inspección realizado se logró localizar y analizar los síntomas más relevantes dentro de la edificación, los que podrán servir de base a futuros estudios que contemplen la realización de los ensayos faltantes, y así obtener una evaluación más profunda del estado del edificio.

Ramiro Guarnizo (2015) en su tesis “Identificación de las fallas estructurales más comunes en viviendas de interés social emplazadas en los barrios periféricos de la ciudad de Loja afectadas por el invierno 2012 para su estudio y evaluación”, de la Universidad Nacional de Loja en Ecuador, tuvo como objetivo identificar las fallas estructurales más comunes en las viviendas de interés social afectadas por el invierno del 2012 emplazadas en los barrios periféricos de Loja para su estudio y

evaluación, para ello utilizo la metodología tipo analítica, llegando a la conclusión que las patologías más comunes detectadas como resultado del estudio de 61 viviendas afectadas por el invierno del 2012 se cita; daños originados por los asentamientos diferenciales en un 70,49%; daños ocasionados por defectos en el diseño de la vivienda reflejado en su emplazamiento antitécnico 18,03%; Daños por causas antrópicas (caso incendio), 1,64%; y; por deterioro en las viviendas, falta de mantenimiento y conservación 9,84%.

A NIVEL NACIONAL

Carlos Peña (2016) en su tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, distrito de Belen, provincia de Maynas, región Loreto, Marzo – 2016”, tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, ubicada en de distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto, Marzo – 2016; a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo, para ello utilizó el método descriptivo-cualitativo, no experimental y de corte transversal, llegó a la siguiente conclusión: las patologías que más se presentan en la infraestructura del cerco perimétrico son los siguientes: Eflorescencia (3.64 %), Fisuras (1.30 %), Distorsión (0.25 %), Erosión (0.23 %), Grietas (0.11%); por lo tanto la estructura del cerco perimétrico en la evaluación se encuentra con un nivel de severidad leve.

Norman Alvarado (2011) en su tesis “Determinación y evaluación de las Patologías en muros de albañilería de Instituciones Educativas Sector Oeste de Piura, Distrito, Provincia y Departamento de Piura: Febrero-2011”, tuvo como objetivo determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura en albañilería de las Instituciones educativas del Sector Oeste, específicamente en las Urbanizaciones: La Urb. Alborada, Urb. Piura, (La 14007, La López Albújar,

La 14009 Selmira de Varona, La 15011 Francisco Cruz Sandoval), I.E N° 021 en la Urb. los Ficus la I.E. Jorge Basadre del A.H Santa Rosa, para ello utilizo el método descriptivo, llegando a la conclusión que ese sector del Distrito de Piura el mayor nivel de incidencia es la presencia de salitre en el nivel de moderado; en las instituciones educativas: I.E La Alborada, Jorge Basadre, la 15011 Francisco Cruz Sandoval y la 14009 Selmira de Varona, producto de tipo de suelo donde se encuentran las edificaciones.

A NIVEL LOCAL

Darwin Roque (2015) en su tesis “Estudio del deterioro de las cimentaciones a causa del nivel freático en edificaciones del pueblo joven Florida Baja en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash”, tuvo como objetivo determinar el deterioro de las cimentaciones a causa del nivel freático en las edificaciones del pueblo joven Florida Baja ciudad de Chimbote, para ello uso el método descriptivo, llegando a la conclusión que de acuerdo a los ensayos químicos empleados, tienen un porcentaje no tan moderado el cual da lugar a fenómenos químicos que modifican su estructura y comportamiento de modo perjudicial, tales como la corrosión del acero y degradación de concreto en los cimientos.

Sergio Paredes y Juan Peña (2010) en su tesis “Evaluación de las viviendas de albañilería afectadas por la humedad en los pueblos P.J. 3 de Octubre y 1° de Mayo del distrito de Nuevo Chimbote”, tuvo como objetivo realizar el tratamiento del sistema estructural de las viviendas de albañilería afectadas por la humedad ubicada en el P.J. 3 de Octubre y 1° de Mayo del distrito de Nuevo Chimbote, para ello uso el método descriptivo, llegando a la conclusión que el tratamiento que se emplea en las reparaciones que se realizan en las viviendas, se dan sin el mínimo conocimiento técnico, ni el empleo de aditivos que reduzcan la formación de humedades.

Juan Acosta (2012) en su tesis “Diagnostico, prevención y alternativas de solución al deterioro de las edificaciones, producido por la humedad en viviendas en el PP.JJ. de Miraflores Alto – Chimbote – Ancash”, tuvo como objetivo identificar las causas de humedad presente en las viviendas del

Pueblo Joven de Miraflores Alto, prevenirlas desde su construcción y si persisten proponer alternativas de solución para su reparación, para ello uso el método descriptivo, llegando a la conclusión que el problema principal de la presencia de humedad en las edificaciones del Pueblo Joven de Miraflores Alto es por ascensión capilar, debido al elevado nivel freático del suelo y propone como alternativa de solución realizar drenajes, juntas impermeables, inyecciones, utilización de pintura barniz impermeabilizante, localización y reparación de instalaciones hidráulicas.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. DEFINICIÓN DE FALLA

Se define falla como cualquier defecto, disfunción, anomalía o imperfección, que pueda presentarse en la estructura, o comportamiento estructural anómalo, que no coincide con el diseño original, por lo que se deben realizar reparaciones, en mayor o menor grado (Treviño, 1998, p.34).

1.3.2. CLASIFICACIÓN DE FALLAS SEGÚN SU ORIGEN

1.3.2.1. FALLAS QUÍMICAS

Las fallas químicas, son aquellas que se presentan como consecuencia de la exposición de los materiales de construcción a sustancias corrosivas que pueden provenir del medio exterior o interior, generalmente son originadas por el ataque de sales o sulfatos los cuales reaccionan ocasionando descomposiciones que dañan la integridad y durabilidad del material (Florentín y Granada, 2009, p.7).

a) ATAQUE DE SALES

El ataque de sales se origina por las humedades existentes en ambientes marinos, ya que el vapor de agua de la atmósfera en estas zonas marinas contiene una gran cantidad de cloruros y sulfatos, además el propio terreno donde se encuentra la edificación, el agua subterránea o los materiales de construcción también pueden contener sales (Paz, 2013, p.32).

El concreto absorbe la humedad, que puede ser directa o proveniente del ambiente, y cuando el agua se evapora en el interior o exterior de este, las sales se cristalizan ocasionando una tensión interna que descomponen el concreto cuando es pobre y ocasionan disgregación (Paz, 2013, p.32).

b) ATAQUE POR SULFATOS

Los sulfatos, al ser solubles son peligrosos para el concreto, ya que ocasionan la degradación de este. Los sulfatos más comunes son los de sodio, calcio y magnesio, que pueden encontrarse en los agregados del concreto, el terreno o las aguas subterráneas (Paz, 2013, p.33).

Las fuentes externas que pueden producir el ataque de sales son las aguas subterráneas y las aguas marinas.

Las aguas subterráneas y el suelo pueden contener una peligrosa cantidad de sulfatos, por otro lado las aguas marinas contienen el sulfato de magnesio que daña considerablemente el concreto al reaccionar con el hidróxido de calcio del cemento portland (Segarra, 2005, p.33).

Las fuentes internas que producen el ataque de sales son el cemento y los áridos. El cemento portland también puede contener cierta cantidad de sulfatos proveniente del yeso usado en su elaboración.

Por su parte los áridos también pueden contener sulfatos que podrían causar expansiones y deteriorar el concreto (Segarra, 2005, p.34).

1.3.2.2. FALLAS FISICAS

Las fallas físicas son todas aquellas fallas producidas por fenómenos físicos como la lluvia, el calor, heladas, la nieve, entre otros. La causa física más común es la humedad, la cual puede presentarse de diferentes maneras según sea su procedencia y ocasionar la aparición de patologías en la edificación (Peña, 2016, p.20).

a) HUMEDAD POR CAPILARIDAD

La humedad por capilaridad, que es debida a que los materiales de construcción absorben el agua que asciende del suelo a través de las cimentaciones y muros, este tipo de humedad se da por una vinculación directa de la estructura y el terreno (Rodríguez, 2016, p.25).

Para que el agua subterránea siga ascendiendo a la edificación dependerá de la permeabilidad, porosidad y absorción de la superficie del material.

La permeabilidad es la capacidad de los materiales de permitir que algún fluido lo atraviere, en el caso del concreto, cuando existe baja permeabilidad, aumenta la resistencia del concreto al ataque de sulfatos y otras sustancias químicas (Roque, 2015, p.5).

La porosidad depende de la cantidad de poros que posee un material en su interior, se puede expresar como la relación que existe entre el volumen que ocupan los poros respecto al volumen que ocupa el material; y la absorción es un índice que indica la capacidad que tiene el material para que un fluido penetre en él (Roque, 2015, p.5).

b) HUMEDAD POR INFILTRACIÓN

La humedad por filtración se genera por el agua proveniente del exterior de la vivienda que penetra en el interior de ella, a través de los elementos constructivos.

El principal agente externo que causa la humedad por infiltración es el agua de lluvia, afectando a sótanos, semisótanos y toda la parte baja de la estructura, ocasionando aparición de manchas de humedad y eflorescencias (Chávez y Unquén, 2011, p.96).

c) HUMEDAD ACCIDENTAL

Este tipo de humedad es producida por escapes o roturas de cañerías, este problema puede ser de fácil solución pero si no se

encuentra el lugar donde se produjo la rotura o pasa mucho tiempo, puede provocar una humedad excesiva, además de romper muros o pisos en busca de la fuga (Fernández, 2008, p.13).

1.3.2.3. FALLAS MECÁNICAS

Son originadas por un factor mecánico que puede ocasionar movimientos, desgaste, grietas, o la separación de materiales y/o elementos constructivos (Peña, 2016, p.20).

Si existiera algún desperfecto en una estructura de hormigón armado, se manifestará mediante la presencia de fisuras y grietas que dependen del tipo de esfuerzo que sufrió el elemento, mediante la observación e interpretación de estas fisuras en la edificación se pueden encontrar las causas que originaron el problema (Gómez y Palacios, 2011, p.34).

a) FISURAS POR COMPRESIÓN

Este tipo de fisuras se caracterizan por su aparición en paralelo a los esfuerzos, la separación entre fisuras es variable y tienen un trazado irregular, también pueden llegar a formar ángulos menores de 90° al cortarse entre ellas (Ver anexo 5).

En las columnas, se puede considerar una falla peligrosa ya que indica la pérdida de su capacidad de resistencia estructural, con la probabilidad de un colapso estructural, además suelen presentarse en el tercio superior de la columna, ya que esta zona tiene una resistencia menor (Chávez y Unquén, 2011, p.84).

b) FISURAS POR ESFUERZO CORTANTE

Para el caso de esfuerzo cortante simple, debido a que la resistencia a tracción es menor que la de compresión, las fisuras seguirán en forma oblicua (Ver anexo 5).

Las fisuras originadas por esfuerzo cortante se caracterizan por su orientación a 45°. En las vigas pueden comenzar en el alma avanzando hasta llegar al refuerzo longitudinal y finalmente

dividen en dos partes el elemento cuando logran llegar hasta la carga (Toirac, 2004, p. 107).

Se producen cerca de los apoyos, en las caras laterales de las vigas por falta de resistencia a esfuerzos cortantes. Si la pieza se ha roto por corte la fisura alcanza la superficie del ala afectando a todo su ancho e incluso marcándose en el recubrimiento que pueda existir. De localizarse este tipo de fisuración se puede, previo apuntalamiento, reconocer su carácter abriendo la cara lateral y comprobar la presencia de la fisuración del alma con la clásica inclinación de 45° (Toirac, 2004, p. 108).

c) FISURAS POR TRACCIÓN

Las fisuras por tracción son perpendiculares a la dirección del esfuerzo. Este tipo de fallas no son muy frecuentes ya que el acero las impide, pero si las deformaciones son mayores aparecen grietas en donde están ubicados los estribos (Chávez y Unquén, 2011, p.83). (Ver anexo 5).

d) FISURAS POR FLEXIÓN

Las fisuras por momento flector pueden ser originadas solo por el esfuerzo de flexión o también pueden deberse a una combinación con otro esfuerzo como el cortante.

Este tipo de fisuras alertan con mucho tiempo, generalmente aparecen varias y muy cerca una de la otra, tiene una dirección perpendicular al eje del elemento con una inclinación según el valor del esfuerzo de la carga (Ver anexo 5).

Las fisuras más notorias, son las fisuras inferiores de flexión a través de la inspección del ala inferior de las vigas (Toirac, 2004, p.36).

- **Fisuración transversal en vigas debido a esfuerzos de tracción**

Estas fisuras aparecen en la parte central del elemento, en la cara inferior, esto es en la zona de máximo esfuerzo flector, y, de ser varias, se presentan repartidas más o menos uniformemente a lo largo de su emplazamiento.

La localización de fisuras de flexión no indica necesariamente el agotamiento o la certeza de insuficiente capacidad resistente de la pieza. Es sobradamente conocida la aparición de esta fisuración en elementos a flexión (especialmente en los de concreto armado) contemplándose en todos los códigos técnicos e instrucciones, el control de la abertura de las mismas, para las cargas de servicio (Stuardo, 2008, p.35).

El ancho que presentan las fisuras de flexión es un condicionante de durabilidad de la edificación, ya que a mayor cantidad y ancho de las fisuras, se facilita el ingreso de agentes externos que podrían ocasionar corrosión de la armadura. Para anchos de fisura, menores de 0,3 mm, la abertura tiene poca incidencia en la durabilidad del elemento estructural.

Por el contrario, valores mayores del ancho de fisura, superiores a 0,4 mm, podrían ser un indicio de insuficiencia de armadura inferior de tracción o de sobrecargas excesivas y, en consecuencia, se consideran lesión de carácter grave, aceptando como leves las de menor amplitud (Stuardo, 2008, p.36).

- **Fisuración longitudinal en vigas debido a esfuerzos de compresión**

Este tipo de fisuras se pueden identificar realizando inspecciones específicas al elemento, ya que en general no son visibles, y aun así, presentan cierta dificultad para encontrarlas y reconocerlas, salvo en el caso de que la pieza hubiese fallado.

Este tipo de lesión no suele ser usual en losas con capa de compresión, siendo probable en vigas o nervios de losas más antiguos, sin capa de compresión ni continuidad en los vanos o con mal relleno. En este último caso la lesión sería visible y muy grave (Cherres, 2014, p.56)

e) FISURAS POR TORSIÓN

Este tipo de fisuras muchas veces podrían ser confundidas con las fisuras por esfuerzo cortante ya que tienen una orientación similar a estas (Ver anexo 5).

Sin embargo las podemos distinguir ya que las fisuras por torsión están inclinadas en sentidos contrarios en las dos caras opuestas del elemento, mientras que las originadas por cortante están orientadas en el mismo sentido en ambas caras (Gallo, 2006, p.23).

f) FISURAS POR TRACCIÓN DIAGONAL EN MUROS

El muro confinado en la parte inferior por la cimentación y en la parte superior por la losa del techo, casi siempre forma un rectángulo, sin embargo, al ser sometido a una carga sísmica horizontal, se convierte en un paralelogramo.

En este paralelogramo, la diagonal que se alarga hace fallar al muro por tracción diagonal (Ver anexo 5) , y la diagonal que se acorta, en la esquina superior del muro, choca contra el ángulo, unión columna-viga, ocasionando que se dañen mutuamente por compresión diagonal (Cherres, 2014, p.62).

g) FISURAS POR ASENTAMIENTO DIFERENCIAL

Las fisuras y grietas causadas por asentamientos diferenciales son las más frecuentes en las estructuras de hormigón armado, cuando todos los apoyos de una estructura presentan los mismos desplazamientos verticales, en general la estructura no se ve sometida a ningún estado tensional adicional, en cambio si estos alcanzan valores distintos, las consecuencias en la edificación pueden ser de gravedad; las diferencias en el comportamiento de los apoyos de la edificación provocan un estado tensional adicional que puede ocasionar fisuras y grietas no deseadas e incluso la rotura de algún elemento estructural (Helene y Pereira, 2003, p.60).

En los cimientos que ceden en forma puntual, las grietas pueden ser verticales o en forma de “V” invertida sobre el eje del asiento, o ligeramente inclinados en algunos tramos por los esfuerzos de corte (Cherres, 2014, p.65).

En otros casos la base de apoyo se deforma aumentando su longitud; de acuerdo a como y donde se genere ese aumento aparece la grieta (Ver anexo 5); en el caso que la pared sea muy larga y se apoya sobre un terreno débil, puede resultar que no se llega a formar un arco de descarga por estar muy alejados los puntos de arranque, por lo tanto la grieta producida será horizontal (Cherres, 2014, p.65).

Además estos asentamientos generan incrementos notables de los esfuerzos en las vigas con la inmediata aparición de fisuras las cuales se le deberán dar un continuo seguimiento, pues un aumento en su tamaño o profundidad es reflejo de un incremento del asentamiento, antesala de un colapso estructural.

Los asentamientos diferenciales pueden ser provocados por diferentes causas, algunas de ellas son, errores en el proyecto o cimentación incorrecta, deformaciones excesivas de suelo de fundación que no fueron consideradas en el proyecto por desconocimiento de sus características, existencia de suelos expansivos que se hinchan cuando hay presencia de humedad y se contraen al secarse, rotura de tuberías que están cerca de la cimentación y que termina lavando el terreno, alteraciones por excavaciones cercana o construcciones vecinas, tráfico pesado y constante, que origine grandes vibraciones terminando por dañar el

edificio, fundación de una edificación sobre distintos tipos de suelo
(Helene y Pereira, 2003, p.61).

1.3.3. FALLAS EN VIVIENDAS

1.3.3.1. CORROSIÓN

a) DEFINICIÓN

Es la interacción de un metal con el medio que lo rodea, ocasionando la pérdida de sus propiedades físicas y químicas, sucede cuando existe un electrólito, ocasionando dos regiones, una región anódica y otra catódica, una reacción de oxidación es llamada una reacción anódica, en la cual los electrones son libres y se dirigen a otras regiones catódicas, en la región anódica se produce la disolución o corrosión del metal y, por lo tanto en la región catódica la inmunidad del metal (Paredes, Prieto y Santos, 2013, p.2).

b) POSIBLES CAUSAS

Las posibles causas de la corrosión son los sulfatos, los cuales atacan al concreto generando compuestos expansivos que causan fisuración; los cloruros, por su parte, si logran llegar a la armadura, ocasionan la despasivación de ésta provocando su corrosión

Además las fisuraciones en el concreto facilitan el ingreso de los cloruros ocasionando la rápida corrosión de la armadura; y la humedad por capilaridad también es una causante, ya que al ascender el agua freática se humedece el terreno y por lo tanto los cimientos de la edificación, y de esta forma la edificación absorbe esta humedad originando la corrosión del acero de la cimentación (Gonzales, 1998, p.14).

c) REPARACIÓN

Se pueden realizar distintas reparaciones ante la corrosión del acero, como realizar un revestimiento sobre las armaduras,

protegiendo al acero de refuerzo con diferentes tipos de revestimientos, como el zinc, utilizando recubrimientos galvanizados o revestimientos de resinas epóxicas (Chávez y Unquén, 2011, p.157).

Otra opción puede ser colocar inhibidores de corrosión, que consisten en un compuesto químico, que puede ser en polvo o en forma líquida, y al ser adicionados al hormigón en el momento de su reparación, evita la corrosión del acero (Chávez y Unquén, 2011, p.162).

También se puede optar por utilizar armaduras especiales, que pueden ser de acero plástico reforzado con fibra o de acero inoxidable, el primero no se corroe por el efecto de carbonatación, ni por la presencia de cloruros; y el segundo tiene una mejor resistencia a la corrosión que las armaduras tradicionales (Chávez y Unquén, 2011, p.160).

d) NIVEL DE SEVERIDAD

Podemos identificar el nivel de severidad de la corrosión mediante ciertas características que pueden observarse, así podemos considerar un nivel de severidad:

Leve: Si existe un óxido superficial sin aparente pérdida de sección, en la superficie de las armaduras aparecen zonas manchadas de óxido, con una textura ligeramente áspera.

Moderado: Si presenta óxido en una capa fina con una ligera pérdida de sección. Las armaduras tienen una textura rugosa, han aumentado su volumen ligeramente debido a la fina capa de óxido que se ha formado, la cual presenta un color marrón oscuro, una apariencia pulverulenta y no puede desprenderse fácilmente con la mano, pero sí con un cepillo de púas.

Severo: Cuando presenta óxido en una capa gruesa con una gran pérdida de sección, además las armaduras han

aumentado su volumen de manera considerable debido la capa gruesa de óxido existente, presenta un color muy oscuro y puede desprenderse fácilmente con la mano en partículas o incluso, se pueden extraer trozos de la propia armadura que ha quedado transformada en óxido (Cherres, 2014, p.93).

1.3.3.2. EFLORESCENCIA

a) DEFINICIÓN

La eflorescencia es la existencia de manchas blancas en las superficies del elemento originadas por la presencia de depósitos salinos, en algunos casos se puede observar copos o cristales algodonosos (Cherres, 2014, p.18).

b) POSIBLES CAUSAS

El origen de las eflorescencias pueden ser la existencia de humedad y sales que pueden contener los materiales, los cuales arrastran el agua del terreno, atmósfera o del agua de mar, las sales se disuelven con el agua y van a través del muro, cuando el agua se evapora, las sales se cristalizan quedándose en la superficie de la pared.

Otra de las causas podría ser el mismo suelo donde se encuentra la edificación ya que es frecuente encontrar suelos con altos contenidos en sulfatos de calcio, sodio y magnesio (Fernández, 2008 p.19).

c) REPARACIÓN

Para tratar la eflorescencia se puede realizar una limpieza con agua a presión, el éxito de esta medida depende de la dureza de la herramienta utilizada y de la homogeneidad del lavado en la totalidad de la superficie.

Sin embargo, cuando la sal no disuelve fácilmente en el agua empleada, se puede utilizar una limpieza con productos

químicos; las soluciones de Ácido Clorhídrico pueden hacer adecuadas para este tratamiento (Girón y Ramírez, 2016, p.35).

d) NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: Primeros depósitos blancos en superficie en forma de regueros (señal continuada).

Moderado: Depósitos superficiales de sales blanquecinas aparecen en forma de velo y situadas en el centro o los bordes del ladrillo, aunque también cubre la junta de mortero. Suelen observarse en la base del muro. Son muy abundantes.

Severo: Exceso de humedad, se observa las sales blanquecinas en abundancia, dando lugar a desintegraciones produciendo erosiones leves en el elemento (Cherres, 2014, p.90).

1.3.3.3. CRIPTOEFLORESCENCIA

a) DEFINICIÓN

Las criptoflorescencias son eflorescencias que se generan en el interior del elemento, por ello traen consecuencias más graves y destructivas, ya que solo podemos observar este fenómeno cuando se produce el desprendimiento del material (Fernández, 2008, p.20).

b) POSIBLES CAUSAS

Las criptoflorescencias son debidas a las mismas causas que las eflorescencias con la diferencia de que la cristalización de las sales disueltas se genera en el interior del elemento y no en su superficie (Torres, 2011, p. 64).

Son causadas principalmente por la humedad proveniente del suelo, ya que, en la mayoría de los casos se presenta en las

partes bajas de los muros, alcanzando alturas máximas de ochenta centímetros (Fernández, 2008, p.20).

c) REPARACIÓN

Los tratamientos de las criptoeflorescencia se pueden realizar mediante drenajes, que consisten en la extracción de aguas superficiales o subterráneas de una determinada zona a través de medios naturales o artificiales; para evitar la humedad por capilaridad se puede emplear barreras anticapilares bajo pisos o pavimentos, materiales de poros grandes como gravas u hormigón pobre de gran granulometría; también se pueden realizar tratamientos hidrófugos, que consiste en obstruir los poros de las estructuras con el objeto de evitar la propagación de la humedad, se puede realizar adicionando productos diversos a la mezcla de hormigón, o colocándolos una vez que este ha fraguado y secado (Muñoz, 2004, p.44).

d) NIVEL DE SEVERIDAD

Leve: Las sales precipitan hacia la superficie en depósitos que presionan la capa exterior produciendo abombamientos y los primeros desprendimientos del ladrillo.

Moderado: Cuando presentan desprendimientos mayores, se ha desprendido el ladrillo casi en su totalidad, además se observan los depósitos salinos en la zona desprendida.

Severo: Si existe un deterioro total del ladrillo.

1.3.3.4. DESAGREGACIÓN

a) DEFINICIÓN

La desagregación es la degradación del cemento que pierde su función como aglomerante dejando libre los áridos; puede presentarse por ataques químicos, como cloruros y sulfatos (Paz, 2013, p.17).

b) POSIBLES CAUSAS

La desagregación ocurre cuando un elemento de hormigón se ha confeccionado con un producto químico que le ataca desde su interior o cuando le afecta del exterior, ocasionando que se desmorone (Navarro y Pino, 2011, p.107).

Las causas de la desagregación pueden ser, la elaboración del hormigón con algún componente químico que le ataca desde dentro, áridos reactivos que reaccionan con el agua dando sulfatos, aditivos empleados de forma incorrecta, cementos muy expansivos, con exceso de cal libre o magnesia, el hormigón está en un ambiente químico agresivo que le ataca desde el exterior (Porto, 2005, p.6).

c) REPARACIÓN

Si el ataque es del exterior se debe eliminar la causa o proteger el hormigón, mediante pinturas epoxicas u otros tratamientos que impermeabilicen el ingreso de humedades y la exposición a sales y sulfatos. Si el ataque es del interior se debe sustituir el elemento o añadir otro que lo sustituya (Porto, 2005, p.6).

1.3.3.5. FISURAS Y GRIETAS

a) DEFINICIÓN

Una grieta es una abertura de considerable profundidad y que afecta todo o gran parte del elemento, mientras una fisura es de menor espesor, superficial y poco profundas (Gallegos y Casabonne, 2005, p.30).

b) POSIBLES CAUSAS

Acciones mecánicas: Originadas por sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño (Avendaño, 2006, p.36).

Corrosión de la armadura: Cuando el acero se corroe produce una expansión provocando la aparición de fisuras y, luego el desprendimiento del hormigón.

Las fisuras por corrosión tienen un trazado paralelo al acero afectado y es frecuente encontrar manchas de óxido a lo largo del mismo trazado. Es por ello que una fisura con esta característica debe ser inmediatamente atendida. Si esta se detecta a tiempo es posible salvar la estructura, para ello se debe identificar la causa de la corrosión y suprimirla para que no actúe de nuevo (Stuardo, 2008, p.38).

Físicos: Los cambios de humedad y temperatura, ocasionan cambios volumétricos que provocan fisuras o agrietamientos (Avendaño, 2006, p.36).

Grietas por pandeo: Al deformarse un muro por pandeo aparecen grietas y fisuras horizontales, abiertas en una de las caras y cerradas en la otra. El pandeo se produce en muros delgados que soporta grandes cargas (Cherres, 2014, p.66)

Prácticas constructivas inadecuadas: Entre ellas las más habituales son agregarle más contenido de agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad, falta de curado, apoyos inadecuados para el encofrado y falta de juntas de dilatación (Barlow et al. 1993, p.6).

Falta de adherencia muro y mortero Los muros resisten los esfuerzos de compresión pero no los de tracción. Esto ocurre cuando se producen las grietas o fisuras. Si rompe al mortero es debido a la falta de adherencia entre los elementos constructivos pero si se produce en el ladrillo es por problemas de resistencia.

Falla de uniones de muros: Cuando existe una falta de endentado entre muro-columna o muro existente y un muro

nuevo se producen fisuras en dichas uniones (Cherres, 2014, p.65)

c) REPARACIÓN

Las reparaciones de las fisuras y grietas se pueden realizar mediante la inyección de resinas, que es una técnica que consiste en ubicar bocas de entrada y venteo con poca separación a lo largo de las fisuras, para inyectar la resina epoxi a presión; la inyección por gravedad se pueden usar para sellar fisuras con anchos entre 0,03 a 2 milímetros, si la resina usada tiene menor viscosidad, se podrán reparar fisuras más finas, la resina puede ser vaciada sobre la superficie usando cepillos o rodillos (Chávez y Unquén, 2011, p.135).

También se puede realizar una costura de fisuras, la cual consiste en utilizar grapas metálicas a lo largo de la fisura, como si se estuviera cosiendo, mediante esta técnica se puede restituir, y reforzar la resistencia mecánica de la región afectada; o se puede optar por un perfilado y sellado, que consiste en agrandar la fisura, llenarla y sellarla con un sellador como resinas epoxi, uretanos, siliconas, materiales asfálticos o morteros de polímero, de esta forma la posibilidad que la humedad ingrese a las armaduras o pueda atravesar el hormigón será menor (Barlow, Darwin, Liu, Scanlon, 1993, p.16).

En el caso de las fisuras y grietas causadas por asentamientos diferenciales, se debe determinar si la grieta es inactiva, si lo es, la solución es más fácil y económica, se pica la fachada y se procede a resanar y tapar la grieta con el material que se considere más adecuado; sin embargo, en el caso que la grieta este activa, las soluciones son más complejas y se debe tener un buen asesoramiento de un profesional, una de las soluciones a las grietas por asentamiento puede ser realizar un recalce de cimentaciones superficiales con micropilotes,

que se trata de realizar perforaciones de diámetro pequeño y gran profundidad con una maquinaria adecuada que perfora el suelo y coloque en el interior una armadura de acero para después rellenarlo con cemento o mortero; otra solución puede ser la inyección de resinas expansivas para suelos, para consolidar cimentaciones, que consiste en la inyección de estas resinas que se expanden en el terreno aumentando la presión y resistencia del mismo, consolidando la cimentación del edificio (Chávez y Unquén, 2011, p.176).

d) NIVEL DE SEVERIDAD

Los niveles de severidad para las fisuras en los elementos estructurales se clasifican de acuerdo a los anchos que presentan:

Leve: Daño menor que no requiere siempre reparación, fisura perceptible a simple vista, con anchos entre 0.1 mm y 0.2 mm sobre la superficie del elemento. Fisura mínima en el elemento.

Moderado: Daño menor que debe ser reparado, fisuras con anchos entre 0.2 mm y 0.4 mm.

Severo: Daño que requiere reparaciones mayores, fisuras notables y severas, con anchos de 0.4 mm a 0.5 mm (Gonzales, 2014, p.48).

Los niveles de severidad para las grietas en los elementos estructurales se clasifican de acuerdo a los anchos que presentan las grietas:

Leve: Presencia de grietas con anchos entre 0.50 mm y 1 mm en el elemento.

Moderado: Grietas que deben ser reparadas, agrietamiento diagonal incipiente, grietas considerablemente grandes con anchos entre 1.00 mm a 3.00 mm.

Severo: Daño extensivo que requiere reparaciones mayores, agrietamiento diagonal, notable y severo, con anchos de grietas mayores a 3.0 mm y dislocamiento de piezas (Cherres, 2014, p.89)

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, Chimbote?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer las causas que generan fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, mediante la determinación de las fallas físicas, químicas y mecánicas que presentan dichas viviendas, ya que actualmente el problema que intriga a los moradores es si las fallas que presentan sus viviendas son leves o de gravedad, si solo son fallas estéticas o afectan a la estructura de sus viviendas.

Conociendo e identificando los tipos de fallas de las viviendas de la zona, se determinara el estado actual que presentan las viviendas, y se determinara las causas que generaron dichas fallas con la intención de buscar la mejor alternativa de solución que beneficie a los habitantes de la zona, para que de esta manera vivan con la tranquilidad que sus viviendas son seguras y alcancen una mejor calidad de vida.

1.6. HIPÓTESIS

Implícita

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las causas que generan las fallas en las viviendas del pueblo joven La Libertad, Chimbote – Ancash.

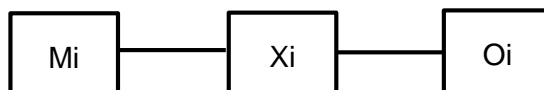
1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los tipos de patologías y fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, distrito de Chimbote.
- Determinar las causas químicas, físicas y mecánicas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, distrito de Chimbote.
- Proponer alternativas de solución para las causas que originan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a un diseño no experimental de carácter descriptivo.



Donde:

M: Viviendas del Pueblo Joven La Libertad

X1: Causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad.

Oi: Resultados

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad.

2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO N°1: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Causas que generan las fallas en las viviendas	Es la explicación real del fenómeno o de los fenómenos físicos así como de los mecanismos asociados en el desarrollo de la falla. (Treviño, 1998, p38) Patología de las	Se recogerá la información de las fallas que presentan las viviendas en una ficha técnica, mediante la técnica de observación, se procesara la información con ayuda del programa excel y se realizara estudios de suelos para complementar los resultados de las fichas de inspección, de acuerdo a esta información se determinara las causas que generaron dichas fallas y se	Causas químicas	Ataque de sales Ataque por sulfatos	Eflorescencia Criptoeflorescencia Desagregación Corrosión	Razón Razón Razón Razón
			Causas físicas	Humedad - Por capilaridad - Infiltración	Eflorescencia Criptoeflorescencia Desagregación Corrosión	Razón Razón Razón Razón

	estructuras de concreto reforzado.	buscará las soluciones más adecuadas.	Causas mecánicas	Esfuerzos - De compresión - De flexión - De cortante - De tracción - Torsión	Fisuras Grietas	Razón Razón
--	------------------------------------	---------------------------------------	------------------	---	------------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

La población de la presenta investigación, está constituida por las viviendas de albañilería confinada del Pueblo Joven La Libertad, distrito de Chimbote, la cual cuenta con 20 manzanas y 713 lotes.

2.3.2. MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinó mediante el método de proporciones, en base a la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 P (1 - P)N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P (1 - P)}$$

Donde:

N= Tamaño de la población = 713 viviendas

Z= Desviación normal para un grado de confianza de 95% = 1.96

E= Error de muestreo máximo permitido = 0.05

P= Proporción de elementos que tienen las características de interés (éxito). Se asume P = 0.50 para que “n” abarque su máximo valor.

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 (1 - 0.5) 713}{0.05^2 (713 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 (1 - 0.5)}$$

$$n = 250 \text{ Viviendas}$$

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N°2: Técnicas e instrumentos

TECNICA	INSTRUMENTOS	TIPO DE INVESTIGACIÓN
Observación	Ficha técnica Protocolo	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

Técnicas

La técnica que se empleó para la recolección de datos es la observación, la cual consiste en recolectar los datos a través de la percepción directa de la exploración de campo.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron, la ficha técnica, la cual fue elaborada por el propio investigador y validada por el criterio de tres jueces, ingenieros civiles, especialistas en el tema de investigación, que se empleó para los datos obtenidos de la observación de las fallas en las viviendas; y el otro instrumento fue el protocolo, los cuales son formatos brindados por el laboratorio de mecánica de suelos para los ensayos de granulometría y análisis químicos realizados de las muestras obtenidas en las 5 calicatas que se hicieron en la zona de estudio, con el fin de determinar el tipo de suelo y el contenido de cloruros, sulfatos y sales totales de las muestras de suelo y agua.

Procedimiento de Recolección de Datos

El procedimiento de recolección de datos para el presente proyecto de investigación se realizó de la siguiente manera:

- Se realizó una visita de campo a la zona de estudio, para realizar la exclusión de las edificaciones que no fueron consideradas en la investigación.

- Posteriormente se realizaron varias visitas de campo para ir a las viviendas según la muestra obtenida y aplicar las preguntas contenidas en la ficha técnica a los propietarios de las viviendas que fueron seleccionadas por el muestreo al azar.
- Contando con el permiso de los propietarios se procedió a recoger la información de las fallas presentes en el exterior de las viviendas haciendo uso de la ficha técnica y la fotografía.
- Para la excavación de las calicatas, se ubicó en el plano los lugares donde se realizarían, ubicándolos frente a los lotes que tengan espacios destinados para áreas verdes y que no les hayan dado dicho uso, además de hablar con los dueños de los lotes seleccionados para contar con su autorización y realizar la calicata en el espacio libre frente a su vivienda.
- Contando con el permiso de los propietarios de las viviendas se realizaron cinco calicatas considerando una profundidad en base al nivel freático, y obteniendo las muestras de suelo y agua que fueron llevadas al laboratorio de suelos para su análisis.
- Se utilizó toda la información obtenida de la ficha técnica, y el protocolo de estudio de suelos y análisis químico, para determinar las causas de las fallas encontradas, y brindar alternativas.

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

El método de análisis de datos empleado para la investigación es descriptivo, ya que se describió mediante la observación directa los hechos reales en la zona de estudio. Para el procesamiento de los datos de las fichas técnicas obtenidos en campo se hizo mediante el uso de tablas, que fueron procesadas en el programa excel; y fueron empleadas para el análisis e interpretación de la información obtenida en campo.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se comprometió que está bajo su responsabilidad la veracidad y confiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación, además de respetarse la propiedad intelectual haciendo las citas y referencias correspondientes en forma adecuada.

III. RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DE LAS FICHAS TECNICAS

Tabla 01: Número de viviendas que presentan eflorescencia

EFLORESCENCIA	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
SI PRESENTA	226	90.40%
NO PRESENTA	24	9.60%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Del total de 250 viviendas evaluadas, se observa que 226 de estas presentan eflorescencia lo que representa el 90.40% de las viviendas, mientras que 24 viviendas no presentan eflorescencia y representan el 9.60% restante.

La mayoría de las viviendas (226) presentan eflorescencia, debido a la existencia de humedad y presencia de sales en el terreno de las edificaciones, las cuales ascienden a los muros de las viviendas por capilaridad, ocasionando los depósitos salinos en la superficie de los muros; mientras que 24 viviendas no presentan eflorescencia porque algunas presentan otro fenómeno más grave denominado criptoeflorescencia y otras han sido tratadas para evitar este fenómeno en sus viviendas.

Tabla 02: Nivel de severidad de las viviendas que presentan eflorescencia

NIVEL DE SEVERIDAD EFLORESCENCIA	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
LEVE	23	10.18%
MODERADO	193	85.40%
SEVERO	10	4.42%
TOTAL	226	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que de las 226 viviendas que presentan eflorescencia, el 10.18% presenta un nivel de severidad leve, el 85.40% un nivel moderado de eflorescencia y el 4.42% restante presenta un nivel severo de eflorescencia.

El 85.40% de las viviendas (193) muestra un nivel de severidad moderado, debido a que el suelo presenta una cantidad moderada de sales ocasionando que en la superficie de los muros de las viviendas presente depósitos superficiales de sales blanquecinas abundantes; y el 4.42% de las viviendas (10) muestra un nivel de severidad severo debido a un exceso de humedad que genera desintegraciones ocasionando erosiones leves en el muro.

Tabla 03: Número de viviendas que presentan criptoflorescencia

CRIPTOEFLORESCENCIA	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
SI PRESENTA	12	4.80%
NO PRESENTA	238	95.20%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que del total de 250 viviendas evaluadas, 12 de estas presentan criptoflorescencia representando el 4.80% de las viviendas evaluadas, mientras que 238 viviendas no presentan criptoflorescencia y representan el 95.20% restante.

Las 12 viviendas que presentan criptoflorescencia se debió a que la cristalización de las sales se generó en el interior del elemento como consecuencia de la rápida evaporación del agua contenida en los poros del material impidiendo que las sales lleguen a la superficie y al cristalizarse en el interior del elemento generan esfuerzos o tensiones sobre los mismos ocasionando desprendimientos, sin embargo la mayoría de las viviendas (238) no presentan criptoflorescencias ya que algunas presentan solo el fenómeno de eflorescencia y otras no presentan ningún fenómeno mencionado.

Tabla 04: Nivel de severidad de las viviendas que presentan criptoflorescencia

NIVEL DE SEVERIDAD CRIPTOEFLORESCENCIA	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
LEVE	0	0.00%
MODERADO	8	66.67%
SEVERO	4	33.33%
TOTAL	12	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que de las 12 viviendas que presentan criptoflorescencia, el 66.67% presenta un nivel de severidad moderado, y el 33.33% restante presenta un nivel severo de criptoflorescencia.

El 66.67% de las 12 viviendas que presentan criptoflorescencia, muestran un nivel de severidad moderado, debido a que presentan desprendimientos mayores de hasta la mitad del espesor del ladrillo y se observan los depósitos salinos en el interior; el 33.33% restante de las viviendas muestran un nivel de severidad severo debido a un exceso contenido de sales que ocasionaron el deterioro del ladrillo casi en su totalidad, además los ladrillos utilizados en la construcción de las viviendas de la zona son en su gran mayoría de cemento (Ver anexo 3) por lo que es más fácil la ascensión capilar y el ataque de sales en este tipo de material

Tabla 05: Viviendas que presentan desagregación en los elementos estructurales

DESAGREGACIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
SI PRESENTA	8	3.20%
NO PRESENTA	242	96.80%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Del total de 250 viviendas evaluadas, 8 de estas presentan desagregación representando el 3.20% del total de viviendas evaluadas, mientras que 242 viviendas no presentan desagregación representando el 96.80% restante.

Las viviendas que presentan desagregación (8) en las columnas y sobrecimientos son debidas a reacciones químicas que le atacan desde su interior ocasionando que el cemento pierda su función de aglomerante y deje expuesto a los áridos, sin embargo la mayor parte de las viviendas (242) no presentan desagregación del concreto debido a que el ataque de sales no es tan grave y solo se manifiesta en forma de eflorescencias en la superficie del elemento.

Tabla 06: Nivel de severidad de las viviendas que presentan desagregación

NIVEL DE SEVERIDAD DESAGREGACIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
LEVE	2	25.00%
MODERADO	3	37.50%
SEVERO	3	37.50%
TOTAL	8	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el 25.00% de las 8 viviendas que presentan desagregación tienen un nivel leve de desagregación, el 37.50% presentan un nivel moderado, y el otro 37.50% restante de las viviendas presenta un nivel de desagregación severo.

El 37.50% de las viviendas que presentan desagregación en un nivel moderado, es debido a que la degradación del concreto se presenta a una profundidad entre 5 a 10cm con exposición del agregado grueso; y el otro 37.50% se encuentra en un nivel severo porque la degradación del cemento alcanzo una profundidad mayor de 10cm del elemento, observándose el agregado grueso.

Tabla 07: Viviendas que presentan exposición del acero corroído

CORROSIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
SI PRESENTA	11	4.40%
NO PRESENTA	239	95.60%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Del total de 250 viviendas evaluadas, se observa que 11 de estas presentan exposición del acero corroído lo que representa el 4.40% de las viviendas, mientras que 239 viviendas no presentan exposición del acero corroído y representan el 95.60% restante.

Las 11 viviendas que presentan exposición del acero de refuerzo es debido al ataque de cloruros que sufrió al acero los cuales ascendieron por la red capilar de los materiales y generaron la corrosión del acero ocasionando tensiones en el concreto hasta que este se desprendió y el acero quedo expuesto al medio ambiente empeorando la situación.

Tabla 08: Nivel de severidad de las viviendas que presentan exposición del acero corroído

NIVEL DE SEVERIDAD CORROSIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
LEVE	2	18.18%
MODERADO	6	54.55%
SEVERO	3	27.27%
TOTAL	11	100.00%

Fuente: Elaboración propia

El 54.55% de las 11 viviendas que presentan exposición del acero de refuerzo tienen un nivel de severidad de corrosión moderado, mientras el 18.18% de las viviendas presentan un nivel de severidad de corrosión leve.

Las viviendas que presentan (6) un nivel de severidad de corrosión moderado se debe a que el acero presenta una capa de óxido fina con una ligera de sección y no puede desprenderse fácilmente con la mano, además las 3 viviendas que

presentan un nivel de severidad severo, se debe a que el acero se encuentra en un nivel de estado crítico ocasionando una gran pérdida de sección.

Tabla 09: Viviendas que presentan fisuras y grietas en las columnas

COLUMNAS	FISURAS	%	GRIETAS	%
SI PRESENTA	6	2.40%	31	12.40%
NO PRESENTA	244	97.60%	219	87.60%
TOTAL	250	100.00%	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que del total de 250 viviendas, 6 de estas presentan fisuras en las columnas representando un 2.40%, mientras que el 97.60% restante equivalente a 244 viviendas no presentan fisuras en. Además 31 viviendas presentan grietas en columnas representando el 12.40% de las 250 viviendas, y 219 viviendas no presentan grietas representando el 87.60% restante.

Solo 6 viviendas presentan fisuras en las columnas, debidas a la corrosión leve del acero en las columnas (Ver tabla 18), tienen un espesor menor de 0.5 mm, mientras las otras 31 viviendas presentan grietas en las columnas debido también a la corrosión del acero de refuerzo (Ver tabla 18), pero en un estado más severo ya que estas grietas en las columnas tienen una abertura mayor a 0.5 mm y afectan el espesor del elemento.

Tabla 10: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en las columnas de las viviendas del P.J La Libertad

NIVEL DE SEVERIDAD EN COLUMNAS	FISURAS	%	GRIETAS	%
LEVE	0	0.00%	9	29.03%
MODERADO	0	0.00%	18	58.06%
SEVERO	6	100.00%	4	12.90%
TOTAL	6	100.00%	31	100.00%

Fuente: Elaboración propia

El 100.00% de las fisuras que presentan las columnas tienen un nivel de severidad severo; además el 58.06% de las grietas que presentan las columnas de las viviendas tienen un nivel moderado y el 12.90% de las grietas presentan un nivel severo.

El nivel de severidad de fisuras que presentan las 6 columnas son severas porque estas tienen anchos entre 0.4 – 0.5 mm, y 18 viviendas presentan grietas en un nivel moderado, debido a que tienen un ancho de 1 a 3 mm.

Tabla 11: Viviendas que presentan fisuras y grietas en las vigas

VIGAS	FISURAS	%	GRIETAS	%
SI PRESENTA	3	1.20%	0	0.00%
NO PRESENTA	247	98.80%	250	100.00%
TOTAL	250	100.00%	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que de las 250 viviendas evaluadas, solo 3 de ellas presentan fisuras en vigas representando el 1.20%, y 247 viviendas no presentan fisuras en vigas siendo el 98.80% de las viviendas restantes; también se observa que las 250 viviendas (100%) no presentan grietas en vigas.

Solo 3 vigas de las viviendas evaluadas presentan fisuras debidas a la corrosión del acero (Ver tabla 19), estas fisuras representa un daño leve en el elemento estructural sin embargo pone en alerta para reparar el acero que está empezando a corroerse de dichas vigas; el resto de viviendas no presentan grietas ni fisuras en las vigas poniendo en evidencia el buen estado de estas en las viviendas.

Tabla 12: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en las vigas de las viviendas del P.J La Libertad

NIVEL DE SEVERIDAD EN VIGAS	FISURAS	%
LEVE	0	0.00%
MODERADO	0	0.00%
SEVERO	3	100.00%
TOTAL	3	100.00%

Fuente: Elaboración propia

De las 3 viviendas que presentan fisuras en vigas, el 100.00% de estas tienen un nivel de severidad severo, debido a que presentan anchos entre 0.4 y 0.5 mm en la parte superficial de estas, las demás no presentan fisuras ni grietas

Tabla 13: Viviendas que presentan fisuras y grietas en los muros

MUROS	FISURAS	%	GRIETAS	%
SI PRESENTA	44	17.60%	2	0.80%
NO PRESENTA	206	82.40%	248	99.20%
TOTAL	250	100.00%	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

De un total de 250 viviendas, 44 si presentan fisuras en muros es decir el 17.60%, mientras 206 viviendas no presentan fisuras representando el 82.40% restante; además solo 2 viviendas presentan grietas en muros que representan el 0.80% del total, y 248 viviendas no presentan grietas en muros representando el 99.20% restante.

Los viviendas (44) que presentan fisuras en muros son debidas a asentamientos diferenciales, tracción diagonal y uniones en muros (Ver tabla 20), tienen anchos menores a 0.5 mm y son solo superficiales lo cual manifiesta que es un daño leve ya que son solo superficiales y solo 2 presentan grietas en muros, con anchos mayores a 0.5 mm, es decir se deben tomar medidas para reparar estas grietas ya que afectan al espesor del elemento.

Tabla 14: Nivel de severidad de las fisuras y grietas en los muros de las viviendas del P.J La Libertad

NIVEL DE SEVERIDAD EN MUROS	FISURAS	%	GRIETAS	%
LEVE	8	18.18%	0	0.00%
MODERADO	36	81.82%	2	100.00%
SEVERO	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	44	100.00%	2	100.00%

Fuente: Elaboración propia

El 81.82% de las fisuras que presentan los muros de 44 viviendas, tienen un nivel de severidad moderado y el 18.18% presentan fisuras leves en muros; además el 100% de las 2 viviendas que presentan grietas en muros, tienen un nivel de severidad moderado.

De las 44 viviendas que presentan fisuras en muros, el 81.82% tienen fisuras en un nivel moderado, es decir presentan anchos entre 0.2 y 0.4 mm, y las 2 viviendas que presentan grietas en muros también tienen un nivel de severidad moderado, presentando anchos entre 1 y 3 mm.

3.2. CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS

Tabla 15: Resultados del análisis químico de agua

ANÁLISIS QUIMICO DE AGUA	C-01
CLORUROS SOLUBLES	710.48 PPM
SULFATOS SOLUBLES	1005.15 PPM
SALES SOLUBLES TOTALES	5304 PPM
PH	7.2

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la muestra de agua tomada de la calicata 01, presenta una cantidad de cloruros de 710.48 ppm, una cantidad de sulfatos de 1005.15 ppm, la cantidad de sales solubles totales es de 5304 ppm y el ph de la muestra es de 7.2.

La cantidad de cloruros presentes en la muestra de agua según la tabla de límites permisibles del comité ACI 318-83 indica que tiene un grado de daño débil o leve, lo cual podría ocasionar problemas de corrosión en las armaduras de la vivienda; las cantidades de sulfatos según la tabla ACI 318-83 son moderadas, por lo tanto ocasionaría un ataque químico leve al concreto, la presencia de sales solubles totales en la muestra se encuentra en el rango de no perjudicial por lo que no ocasiona problemas en el concreto, en cuanto al ph de la muestra de agua es de 7.2 y según la norma técnica peruana 339.08 el ph del

agua para que no afecte a la construcción debe ser entre 6 a 8, por lo tanto está en un rango normal.

Tabla 16: Resultados del análisis químico del suelo

ANÁLISIS QUIMICO DEL SUELO	C-01
CLORUROS SOLUBLES	428 PPM
SULFATOS SOLUBLES	1126 PPM
SALES SOLUBLES TOTALES	7612 PPM
PH	8.09

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la muestra de suelo tomada de la calicata 01, presenta una cantidad de cloruros de 428 ppm, una cantidad de sulfatos de 1126 ppm, la cantidad de sales solubles totales es de 7612 ppm y el ph de la muestra es de 8.2.

La cantidad de cloruros presentes en la muestra de suelo según la tabla de límites permisibles del comité ACI 318-83 al presentar cantidades menores de 1000 ppm indica que tiene un grado de daño débil, por lo tanto podría ocasionar problemas de corrosión en las armaduras; las cantidades de sulfatos según la tabla ACI 318-83 presentan un grado de afectación moderado, ocasionando un ataque químico leve al concreto, la presencia de sales solubles totales en la muestra se encuentra en el rango de no perjudicial por lo tanto no ocasiona problemas en el concreto, en cuanto al ph de la muestra de agua es de 8.09 y según la norma técnica peruana 339.08 el ph del agua para que no afecte a la construcción debe ser entre 6 a 8, y para la muestra de suelo se consideró el mismo rango indicado, por lo tanto el ph podría ser ligeramente perjudicial para el concreto.

Tabla 17: Profundidad del nivel freático y tipo de suelo de las calicatas realizadas en la zona

CALICATA	PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m)	CLASIFICACIÓN SUCS
C-01	1.90	SP Arena mal graduada
C-02	1.12	SP Arena mal graduada
C-03	0.63	SP Arena mal graduada
C-04	2.10	SP Arena mal graduada con limo
C-05	0.65	SP Arena mal graduada

Se observa que la profundidad del nivel freático en la calicata N°1 se encuentra a 1.90 metros y el tipo de suelo es una arena mal graduada, en la calicata N°2 se encuentra a 1.12 m siendo un suelo de arena mal graduada, en la calicata N°3 se encuentre el nivel freático a una profundidad de 0.63m con un tipo de suelo igual al anterior, en la calicata N°4 a una profundidad de 2.10 m con un tipo de suelo de arena mal graduada con limo, y en la calicata N°5 a una profundidad de 0.65 m con un tipo de suelo arena mal graduada.

El alto nivel freático de la zona facilita que el agua subterránea ascienda a la edificación por capilaridad, además el tipo de suelo al ser una arena mal graduada con más del 80% de arena fina a media (Ver anexo 4) permite que la ascensión se de con más facilidad, otro factor que influye en este tipo de humedad son los materiales con lo que fueron contruidos las viviendas, ya que el 68.80% (ver anexo 3) de estas fueron contruidas con un ladrillo de cemento que debido a su porosidad el agua fluye con facilidad por la red capilar de este, ocasionando presencia de humedad en las viviendas.

Tabla 18: Causas de fisuras y grietas en columnas de las viviendas del P.J La Libertad

TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS EN COLUMNAS	FISURAS	%	GRIETAS	%
POR CORTE	0	0.00%	0	0.00%
POR COMPRESIÓN	0	0.00%	0	0.00%
POR TRACCIÓN	0	0.00%	0	0.00%
CORROSIÓN	6	2.40%	31	12.40%
TOTAL	6	2.40%	31	12.40%

Fuente: Elaboración propia

El 2.40% de las 250 viviendas presentan fisuras debidas a la corrosión en las columnas, y el 12.40% de las 250 viviendas presentan grietas en columnas debidas a la corrosión del acero.

La mayoría de las viviendas presentan grietas por corrosión en sus columnas (31), mientras solo 6 de ellas presentan fisuras, esto quiere decir que la corrosión del acero se encuentra en un nivel avanzado que está generando tensiones en el interior del concreto observándose el abultamiento en la parte baje de la columnas y la formación de grietas en ellas.

Tabla 19: Causas de fisuras y grietas en vigas de las viviendas del P.J La Libertad

TIPO DE FALLAS EN VIGAS	FISURAS	%	GRIETAS	%
POR CORTE	0	0.00%	0	0.00%
FLEXIÓN	0	0.00%	0	0.00%
TORSIÓN	0	0.00%	0	0.00%
CORROSIÓN	3	1.20%	0	0.00%
TOTAL	3	1.20%	0	0.00%

Fuente: Elaboración propia

El 1.20% de las 250 viviendas evaluadas presentan fisuras en vigas debidas a la corrosión del acero de refuerzo.

Las fisuras que presentan las vigas son debidas a corrosión porque estas tienen un trazado paralelo al acero afectado, advirtiéndonos que el acero está empezando a corroerse.

Tabla 20: Causas de fisuras y grietas en los muros de las viviendas del P.J La Libertad

TIPO DE FISURAS EN MUROS	FISURAS	%	GRIETAS	%
POR CORTE	0	0.00%	0	0.00%
FLEXIÓN	0	0.00%	0	0.00%
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL	8	3.20%	1	0.40%
TRACCIÓN DIAGONAL	23	9.20%	1	0.40%
UNIONES EN MURO	13	5.20%	0	0.00%
TOTAL	44	17.60%	2	0.80%

Fuente: Elaboración propia

El 9.20% de las 250 viviendas evaluadas presentan fisuras en muros debidas a la falla de tracción diagonal, el 3.20% son fisuras debidas a asentamientos diferenciales y el 5.20% presentan fisuras debidas a uniones en muros sumando un total de 17.60% que son las 44 viviendas que presentan fisuras en muros mostradas en la tabla N°13; además el 0.40 % de las 250 viviendas presentan grietas en muros debidas a asentamientos diferenciales.

La mayoría de fisuras en los muros son debidas a tracción diagonal ya que debido a los sismos las viviendas son sometidas a una fuerza sísmica ocasionando movimientos que hace que una de las diagonales se alargue generando la falla por tracción diagonal, y las viviendas que presentan fisuras por asentamiento diferencial son debidas al asentamiento de uno de los apoyos de las viviendas, porque el terreno cedió ante un movimiento sísmico debido al tipo de suelo y la acomodación de las partículas.

IV. DISCUSIÓN

Las viviendas del Pueblo Joven La Libertad presentan eflorescencias, criptoeflorescencia y corrosión del acero, debido al alto nivel freático y presencia de cloruros y sulfatos en la napa freática y terreno de las edificaciones, las cuales ascienden a los muros de las viviendas por capilaridad, ocasionando los depósitos salinos en la superficie o interior de los muros y la exposición del acero corroído en las columnas de las viviendas. De igual forma según Roque, 2015 en su tesis titulada “Estudio del deterioro de las cimentaciones a causa del nivel freático en edificaciones del pueblo joven Florida Baja en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash”, determinó que las viviendas del Pueblo Joven Florida Baja presentan eflorescencias, criptoeflorescencia las cuales se encuentran en mayores proporciones en los muros y sobrecimientos de las viviendas, así como degradación del concreto y corrosión del acero, debidas al alto nivel freático de la zona y la presencia de sales que esta contiene ascendiendo a través de las cimentaciones y muros por capilaridad a las viviendas, ocasionando el deterioro de las cimentaciones y estructura. Entonces de lo mencionado, se puede decir, que debido al nivel freático elevado, estando cerca a los cimientos de las viviendas, y de acuerdo al contenido de sales que este presenta, es uno de los principales causantes del deterioro y presencia de fallas en las viviendas.

Las viviendas que presentan desagregación en las columnas y sobrecimientos (Ver tabla 5), según Paz, 2013 son debidas a reacciones químicas que le atacan desde su interior ocasionando que el cemento pierda su función de aglomerante y deje expuesto a los áridos, sin embargo la mayor parte de las viviendas no presentan desagregación del concreto debido a que el ataque de sales no es tan grave y solo se manifiesta en forma de eflorescencias en la superficie del elemento.

En base al segundo objetivo específico, para determinar las causas químicas se tienen las tablas N°15 y 16, donde se muestran los resultados de los análisis químicos de las muestras de agua y suelo, los cuales presentan una cantidad de cloruros de 710.48 ppm y 428 ppm respectivamente, estas cantidades al ser comparadas con lo establecido en la tabla de límites

permisibles del comité ACI 318-83 indica que al ser menor de 2000 ppm representan un grado de alteración leve y podría ocasionar problemas de corrosión de las armaduras lo cual se evidencia en las viviendas de la zona ya que las columnas presentan fisuras y grietas por corrosión e incluso algunas viviendas presentan exposición del acero corroído. Las cantidades de sulfatos son de 1005.15 ppm en la muestra agua y 1126 ppm en la muestra de suelo que según la tabla ACI 318-83 estas cantidades se encuentran en un rango de daño moderado, por lo tanto ocasiona un ataque químico leve al concreto observándose este daño en la presencia de eflorescencia y criptoeflorescencia en las viviendas de la zona, y además 81.20% de las viviendas fueron construidas con el cemento extraforte (Ver anexo 3) y este tipo de cemento no es resistente a la presencia de sulfatos permitiendo que estos ataquen a la edificación con facilidad. La presencia de sales solubles totales tanto en la muestra de agua como el suelo presentan cantidades de 5304 y 7612 ppm respectivamente, que según la tabla del ACI al ser menores de 15 000 ppm no son perjudiciales por lo que no ocasiona problemas en el concreto. En cuanto al ph de la muestra de agua es de 7.2 y según la norma técnica peruana 339.08 el ph del agua para que no afecte a la construcción debe ser entre 6 a 8, por lo tanto está en un rango normal.

Para determinar las causas físicas, los resultados obtenidos de las calicatas realizadas se muestran en la tabla N°17, donde el nivel freático más alto de la zona se encuentra a 0.63 m de profundidad, además de presentar un tipo de suelo de arena mal graduada y arena mal graduada con limo, facilitando la ascensión capilar del agua freática, otro factor que influye en este tipo de humedad son los materiales con los que fueron construidos las viviendas, ya que el 68.80% de estas fueron construidas con un ladrillo de cemento (ver anexo 3) que debido a su porosidad el agua fluye con facilidad por la red capilar de este, ocasionando la presencia de humedad en las viviendas; de forma similar, según Roque, 2015 en el Pueblo Joven Florida Baja, el cual colinda con la zona de estudio, el nivel freático más alto está a una profundidad de 0.80 m y los tipos de suelo que presenta es una arena mal graduada y arena mal graduada con limo manifestando en su investigación que el nivel freático influye en el deterioro de las cimentaciones. Además

Sergio Paredes y Juan Peña, 2010, en su tesis “Diagnostico, prevención y alternativas de solución al deterioro de las edificaciones, producido por la humedad en viviendas en el PP.JJ. de Miraflores Alto – Chimbote – Ancash” llego a la conclusión que la forma de humedad más frecuente que se presenta en la totalidad de la población es la humedad por remonte capilar, debido a que el nivel freático en la mayoría de la zona se encuentra en las proximidades de la superficie, produciendo un deterioro con mayor celeridad. Por tanto, según lo mencionado, se puede decir que la profundidad del nivel freático y el tipo de suelo del P.J La Libertad facilitan la ascensión por capilaridad del agua freática a las viviendas de la zona.

Las causas de las fisuras y grietas en las columnas de las viviendas de la zona son debidas a la corrosión del acero de refuerzo y en las vigas de las viviendas solo 3 presentan fisuras por corrosión, estas fueron identificadas según la información obtenida de Stuardo, 2008, quien manifiesta que estas fisuras tienen un trazado paralelo al acero de refuerzo afectado y debido a la expansión que sufre el acero provoca desprendimientos, características que se observaron en las columnas y vigas de las viviendas de la zona. Las fisuras que presentan los muros de las viviendas, son debidas a tracción diagonal y asentamientos diferenciales, los tipos de fisuras fueron identificadas según la información de Cherres, 2014 quien muestra las características de estas fisuras en las viviendas, las de tracción diagonal son debidas a un sismo generando que una de las diagonales de la fachada de la vivienda se alargue haciendo fallar al muro y se reconocen estas fisuras porque son diagonales y aparecen en las esquinas de los vanos; en cuanto a las de asentamientos diferenciales pueden tener diferentes orientaciones según el apoyo que haya sufrido el asentamiento (Ver anexo 5), debido al tipo de terreno inestable.

V. CONCLUSIONES

1. Las causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo joven La Libertad son el ataque de sales y sulfatos de la napa freática y el terreno de la edificación, la humedad por ascensión capilar y fallas por tracción diagonal y asentamiento diferencial.
2. Los tipos de patologías y fallas que presentan las viviendas del Pueblo joven La Libertad son eflorescencias en un porcentaje de 90.40%, criptoeflorescencia con un porcentaje de 4.80%, desagregación en un porcentaje de 3.20%, corrosión del acero en un 24.41%, fisuras por asentamiento diferencial con un porcentaje de 3.20%, fisuras por tracción diagonal con un 9.20% y grietas en los muros por tracción diagonal (0.40%) y asentamientos diferenciales (0.40%).
3. Las causas químicas que afectan a las viviendas, se determinaron mediante análisis químicos realizados al suelo y el agua freática de la zona, encontrando que el agua contiene 710.48 ppm de cloruros, 1005.15 ppm de sulfatos y 5304 ppm de sales solubles totales; además el suelo contiene 428pppm de cloruros, 1126ppm de sulfatos y 7612 ppm sales solubles totales, siendo estos agentes químicos los que generan daños en las edificaciones.
4. La causa física, se determinó mediante la realización de calicatas en diversos puntos de la zona, siendo esta la humedad por ascensión capilar, debido al alto nivel freático que presenta.
5. Mediante la observación de los tipos de fisuras y grietas, se determinó que la causa mecánica que genera fallas en las viviendas es la tracción diagonal.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al ingeniero residente, para futuras construcciones de viviendas en el Pueblo Joven La Libertad, utilizar materiales adecuados y resistentes a los problemas que presenta la zona para evitar la presencia de fallas en las estructuras.
- A futuros investigadores que tengan interés en este proyecto se recomienda realizar otros ensayos a los elementos estructurales de las viviendas para determinar otras posibles causas que no fueron consideradas en la presente investigación.
- Se recomienda a la Alcaldesa de la Municipalidad Provincial del Santa realizar charlas informativas a la población sobre las causas que generan fallas en las viviendas de la zona, la importancia de la utilización de materiales adecuados en las construcciones y además de brindar soluciones a los problemas que presenta la zona.

VII. PROPUESTA

Debido al alto nivel freático de la zona, se optó por realizar una propuesta de solución, la cual comprende en el diseño de drenes para filtrar y conducir el agua freática a un punto de evacuación, y mantener a suficiente profundidad el nivel freático del terreno, disminuyendo la ascensión por capilaridad y evitando que el exceso de humedad debilite el terreno en el que se encuentran las viviendas.

Para realizar un sistema de drenaje se necesitan tres elementos básicos:

- **Tuberías perforadas HDPE** (Tubo de polietileno de alta densidad) con un diámetro según los cálculos realizados, el cual recoge y conduce el agua colectada. Este tipo de tuberías tienen una excelente resistencia a productos químicos, gran capacidad de captación de líquidos al contar con una mayor área de absorción y una excelente resistencia mecánica.

Características:

- Durabilidad: Excelente resistencia a la abrasión. No es afectado por los suelos o afluentes con rangos de pH entre 1 y 14.
- Resistencia estructural: Soportan cargas vivas H-20 con un relleno mínimo de 30 cm. y cargas E-80 con un relleno de 60 cm.
- Eficiencia hidráulica: Su interior liso proporciona características de flujo superior.
- Peso liviano: Rapidez y economía en la instalación, debido a su flujo superior. Resistencia a los rayos UV.
- No se fisura ni rompe frente a los movimientos por sismo o reptación de suelos



Figura 1: Tipos de tuberías HDPE perforadas

Geotextil que actúa como un filtro impidiendo el paso de las partículas del suelo hacia el interior del dren y permite a su vez, el flujo del agua. El geotextil va alrededor de todo el sistema de drenaje, envolviendo al material granular o material de filtro.

Material granular tiene la función de canalizar adecuadamente las agua al tubo, los tamaños que se utilizan comúnmente son gravas de 2 a 4 pulgadas de diámetro, gravas de 1 a 2 pulgadas de diámetro, y grava de ¾ de pulgada a 1 ½ pulgadas, entre más grueso sea el material, el comportamiento del dren generalmente es más eficiente. Además se debe tener en cuenta que el porcentaje de finos debe limitarse a menos del 3% en peso de pasantes del tamiz número ASTM 200 y los finos no deben ser plásticos.



Figura 2: Dren

La ubicación de las tuberías de drenaje del Pueblo Joven La Libertad serán, la primera en el Jr. Ramón Castilla y la segunda en el Jr. Simón Bolívar, extendiéndose desde la Av. Enrique Meiggs hasta el punto de evacuación en la playa (Ver planos en el anexo 7).

CALCULO DEL CAUDAL CRÍTICO PARA UN TRAMO DE DISEÑO:

Caudal por abatimiento del nivel freático:

$$q_{NF} = K \cdot i \cdot Ae$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad del suelo adyacente.

i: Gradiente hidráulico.

Ae: Área efectiva para el caso del abatimiento del nivel freático.

q_{NF} : Caudal por abatimiento del nivel freático.

- **K (conductividad hidráulica)**

Del siguiente cuadro, consideraremos el cálculo de la conductividad hidráulica.

Intervalos de magnitud de la conductividad hidráulica	
Textura y Estructura	K (m/d)
Arena gruesa con grava	10 – 50
Franco arenoso; arena fina	1 – 5
Franco, franco arcilloso bien estructurado	1 – 3
Franco arenoso muy fino	0.5 – 2
Arcilla con grietas	0.5 – 2
Arena muy fina	0.2 – 0.5
Franco arcilloso, arcilloso; mal estructurado	0.02 – 0.2
Arcilla compacta	< 0.002

Fuente: Drenaje - Máximo Villón Béjar

Tomamos la conductividad igual a un promedio de 2m/d. por tratarse de un suelo arenoso.

=> $K = 2 \text{ m/día}$

$K = 0.0023 \text{ cm/s}$

- **Gradiente hidráulico (i)**

$$i = (NF - Nd) / B$$

Donde:

i: Gradiente hidráulico.

Nd: Cota inferior del subdren.

Nf: Cota superior del nivel freático.

B: Para subdrenes longitudinales es el semiancho de la vía y para subdrenes transversales se refiere a la distancia entre subdrenes.

Reemplazando los datos obtenidos del perfil (Ver planos en el anexo 7):

$$i = (NF - Nd) / B$$

$$i = (9.35 - 7.60) / 3$$

$$i = 0.5833$$

- **Área efectiva (Ae)**

$$Ae = (NF - Nd) * L$$

Donde:

Nd: Cota inferior del subdren.

Nf: Cota superior del nivel freático.

Ae: Área efectiva para el caso del abatimiento del nivel freático.

L: Longitud del tramo de drenaje.

$$Ae = (NF - Nd) * L$$

$$Ae = (9.35 - 7.60) * 67.97m$$

$$Ae = 101.28 \text{ m}^2$$

- **Caudal Nivel freático**

$$q_{NF} = K \cdot i \cdot Ae$$

$$q_{NF} = 0.000023 \text{ m/s} \times 0.5833 \times 101.28 \text{ m}^2$$

$$q_{NF} = 0.0014 \text{ m}^3/\text{s}$$

Como el nivel freático se encuentra a los dos lados de la sección transversal de subdren:

$$q_{NF} = 0.0014 \text{ m}^3/\text{s} \times 2 = 0.0028 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculo del caudal por infiltración

$$Q_{inf} = I_R * B * L * F_i * F_R$$

I_R = Precipitación máxima horaria de frecuencia anual, registrada en la zona del proyecto.

B = Para subdrenajes longitudinales, b es la semibanca de la vía (ancho de la vía/2). Para el caso de subdrenajes transversales, B es la distancia entre subdrenajes.

L = Longitud del tramo de drenaje.

Fi = Factor de infiltración

FR = Factor de retención de la base, refleja el hecho de que la capa granular, dada su permeabilidad entrega lentamente el agua al subdren.

Rangos de intensidades de lluvia según un criterio de acumulación en una hora

Intensidad de lluvia	Acumulación en 1h
DEBIL	menos de 2 mm
MODERADA	entre 2.1 y 15 mm
FUERTE	entre 15.1 y 30 mm
MUY FUERTE	entre 30.1 y 60 mm
TORRENCIAL	más de 60 mm

Fuente: Senamhi

Diseñamos considerando una intensidad de lluvia fuerte, tomando el valor de $I_R = 30 \text{ mm/h} = 0.00083 \text{ cm/s}$

Factor de infiltración:

Valores recomendados para Fi

TIPO DE CARPETA	Fi
Carpetas asfálticas muy bien conservadas	0.3
Carpetas asfálticas normalmente conservadas	0.4
Carpetas asfálticas pobremente conservadas	0.5
Carpeta de concreto de cemento Portland	0.67

Factor de retención:

Valores recomendados para FR

Tipo de Base	FR
Bases bien gradadas, en servicio 5 años o más	1/4
Bases bien gradadas, en servicio menos de 5 años	1/3
Bases de gradación abierta, en servicio 5 años o más	1/3
Bases de gradación abierta, en servicio menos de 5 años	1/2

Reemplazando en la fórmula:

$$Q_{inf} = I_R * B * L * F_i * F_R$$

$$Q_{inf} = 0.00083 \text{ cm/s} * 300\text{cm} * 6797\text{cm} * 0.4 * 1/3$$

$$Q_{inf} = 225.66 \text{ cm}^3/\text{s} = 0.00023 \text{ m}^3/\text{s}$$

CAUDAL FINAL PARA EL TRAMO DE DISEÑO:

$$Q_F = Q_{NF} + Q_{inf}$$

$$Q_F = 0.0028 \text{ m}^3/\text{s} + 0.00023 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_F = 0.0030 \text{ m}^3/\text{s}$$

HALLANDO EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA PARA EL TRAMO DE DISEÑO:

Una vez obtenido el caudal para el primer tramo de la tubería de drenaje, aplicamos la fórmula de Manning para hallar el diámetro de tubería según el caudal hallado:

$$Q_f = (1/n) * A * R^{2/3} * S^{1/2}$$

$$0.0030 = \frac{1}{0.013} (A) \left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} (S)^{1/2}$$

$$0.0030 = \frac{1}{0.013} \left(\frac{\pi D^2}{4}\right)^{\frac{5}{3}} \left(\frac{1}{\pi D}\right)^{\frac{2}{3}} (0.005)^{1/2}$$

$$D = 0.076 \text{ m} \approx D = 3.00", D \text{ a utilizar} = 4"$$

CALCULOS DREN N°1 (JR. RAMÓN CASTILLA)

Para los siguientes tramos, se realizó el mismo procedimiento ya descrito, hallando el caudal y la pendiente por cada tramo (Ver cotas de terreno en los planos del anexo 7) y determinando el diámetro de tubería a utilizar según el caudal obtenido:

TRAMOS	LONG. (m)	QNF por tramo	Q transito (l/s)	Cota terreno		PENDIENTE (S)	D. CALCU. (m)	D. CALC. (plg)	D. A UTILIZAR (PLG)
				Inicial	Final				
1	67.97	0.0030	3.0000	9.70	10.02	0.005	0.080	3.14	4
2	71.00	0.0038	6.8315	10.02	9.10	0.013	0.089	3.49	4
3	68.23	0.0031	9.9465	9.10	9.30	0.003	0.139	5.46	6
4	69.28	0.0033	13.2582	9.30	10.00	0.010	0.120	4.73	6
5	67.97	0.0030	16.2290	10.00	9.08	0.014	0.122	4.81	6
6	92.78	0.0133	29.5482	9.08	6.95	0.023	0.138	5.42	6
7	71.02	0.0105	40.0806	6.95	5.85	0.015	0.167	6.59	8
8	72.93	0.0064	46.4557	5.85	4.35	0.021	0.167	6.58	8
Q TOTAL		0.0465							

CALCULOS DREN N°2 (JR. SIMÓN BOLIVAR)

TRAMOS	LONG. (m)	QNF por tramo	Q transito (l/s)	Cota terreno		PENDIENTE (S)	D. CALCUL. (m)	D. CALC. (plg)	D. A UTILIZAR (PLG)
				Inicial	Final				
1	67.97	0.0041	4.1122	10.1	9.9	0.003	0.099	3.90	4
2	71.01	0.0063	10.4242	9.9	9.25	0.009	0.112	4.40	4
3	68.23	0.0039	14.3463	9.25	9.39	0.002	0.172	6.76	6
4	70.48	0.0105	24.7986	9.39	9.89	0.007	0.164	6.45	6
5	70.58	0.0183	43.1080	9.89	9.10	0.011	0.184	7.25	8
6	104.69	0.0204	63.5080	9.10	6.98	0.020	0.201	7.91	8
7	73.93	0.0103	73.7761	6.98	5.13	0.025	0.191	7.53	8
8	48.12	0.0020	75.7491	5.13	4.40	0.028	0.212	8.35	8
Q TOTAL		0.0757							

A continuación se presentan otras propuestas de solución para contrarrestar las causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven la Libertad:

- En futuras construcciones de viviendas, utilizar material over para evitar la ascensión por capilaridad, además de brindar estabilización al terreno, y la utilización de un cemento tipo v en la cimentación para contrarrestar la presencia de sales del terreno.
- Utilización de cal en la preparación del mortero para asentar los ladrillos de las viviendas nuevas, ya que las ventajas y características que aportan la cal a los morteros son innumerables, como la mejora de plasticidad y trabajabilidad, obtención de morteros más flexibles y con mayor adherencia, pero sobre todo no produce sales nocivas y disminuye la aparición de eflorescencias, es por ello que se recomienda utilizarla solo en la primera planta de la vivienda para evitar el ataque de sales por capilaridad.
- Para reparar las viviendas afectadas se puede utilizar el cemento MS ya que según la norma E-060 Concreto armado, para la exposición del concreto a una cantidad de sulfatos moderada se debe utilizar el cemento MS (Ver anexo 6) para contrarrestar el ataque de sales o utilización del cemento tipo V que tiene una mayor resistencia a los sulfatos; para las viviendas que presentan corrosión del acero si la corrosión no ha generado una pérdida de sección se puede limpiar el acero con un cepillo de acero y lijar suavemente para eliminar los

residuos y aplicar un nuevo concreto con cemento tipo MS, tipo V o colocar productos inhibidores de corrosión como Sikacem-1 que es un anticorrosivo en Polvo que se le adiciona al concreto y es recomendado para proteger el acero de refuerzo en todo concreto, en zonas costeras o suelos con presencia de sales; y para las viviendas que presentan corrosión del acero con pérdida de sección, se debe cambiar toda la pieza oxidada por una nueva a la cual se le aplicara pintura anti oxido y se tendrá las consideraciones antes mencionadas sobre el tipo de cemento.

- En el caso de las fisuras y grietas, se procede a resanar y tapar la grieta mediante inyección de resinas o el material que se considere más adecuado. Las reparaciones de las fisuras y grietas se pueden realizar mediante la inyección de resinas, que es una técnica que consiste en ubicar bocas de entrada a intervalos poco espaciados a lo largo de las fisuras, para inyectar la resina epoxi a presión; la inyección por gravedad se pueden usar para sellar fisuras con anchos entre 0,03 a 2 milímetros, y si la resina usada tiene menor viscosidad, se podrán reparar fisuras más finas, la resina puede ser vaciada sobre la superficie usando cepillos o rodillos. Se pueden utilizar productos como Sikacryl-150 que están diseñados para el sellado de fisuras y juntas de unión en interiores con bajo movimiento, este producto se pueden inyectar fisuras con un ancho mínimo de 0.15 mm, y con un ancho máximo de 6 mm aproximadamente para el caso de resinas epóxicas, acrílicas inyectadas a presión.

Otro producto que se puede utilizar para reparar fisuras es Sikadur-52 que es a base de resina epóxica modificada, de alta resistencia, baja viscosidad y por su gran fluidez puede ser inyectado por gravedad o presión en fisuras sin movimiento, además puede ser aplicado sobre superficies saturadas superficialmente secas sin problemas de adherencia.



Figura 1: Sikacryl-150



Figura 2: Sikadur-52

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AVENDAÑO, Elizabeth. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Costa Rica, 2006. Disponible en <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/27252.pdf>
- BARLOW, Peter, DARWIN, David, LIU, Tony y SCANLON, Andrew. Causas, evaluación y reparación de fisuras en estructuras de hormigón [en línea]. ACI 224.1R, 1993. [Fecha de consulta: 11 de Junio de 2017]. Disponible en https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas_evaluacion_reparacion.pdf
- CHÁVEZ, Alex y UNQUÉN, Alexis. Método de evaluación de patologías en edificaciones de hormigón armado en Punta Arenas. Tesis (Trabajo de Titulación). Punta Arenas, 2011. Disponible en [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011 .pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/chavez_godoy_2011.pdf)
- CHERRES Palacios, Victor. Evaluación de las patologías en las estructuras de las instituciones educativas estatales del nivel secundario del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura, año 2014. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 199 pp.
- FERNANDEZ Curotto, Juan. Humedad proveniente del suelo en edificaciones. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Santiago, 2008. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/fernandez_jc/sources/fernandez_jc.pdf
- FLORENTÍN, María y GRANADA, Rubén. Patologías constructivas [en línea]. Paraguay: Los Autores, 2009 [fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf>
ISBN 978-99953-66-02-5
- GALLEGOS, Héctor y CASABONNE, Carlos. Albañilería estructural. 3a ed. Lima: PUCP – Fondo Editorial, 2005. 435 pp. ISBN: 9972427544
- GALLO López, Willy. Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura, 2006. Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1363/ICI_152.pdf?sequence=1
- GIRÓN, Andrés y RAMÍREZ, Fabián. Impermeabilización de superficies en la construcción de edificios. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá, 2016. Disponible en

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4982/1/Gir%C3%B3nRodr%C3%ADguezAndr%C3%A9Felipe2016.pdf>

- GÓMEZ, Juliana y PALACIOS, Eloy. Principales causas y posibles soluciones de las reclamaciones a nivel patológico en sistemas de edificaciones aporticadas. Tesis (Título de especialista en gerencia de construcciones). Medellín, 2011. Disponible en <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/1113/Principales%20causas%20y%20posibles%20soluciones%20de%20las%20reclamaciones%20a%20nivel%20patol%C3%B3gico%20en%20sistemas%20de%20edificaciones%20aporticadas.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- GONZALES, Manuel. La Corrosión del Concreto en Ambiente Marino [en línea]. Perú: Asosem, 1998 [fecha de consulta: 2 de mayo de 2017]. Disponible en http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/67826-8-1.pdf
- MUÑOZ, Marcela. Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad. Tesis (Título de Constructor Civil). Valdivia, 2004. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- NAVARRO, Nelson y PINO, Ángel. Patología, diagnóstico y rehabilitación de edificaciones [en línea]. Ecuador: Graficas C.Q, 2011 [fecha de consulta: 4 de Junio de 2017]. Disponible en: <http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/librosyrev/si5957.pdf>
ISBN: 978-9978-14-213-4
- PAZ Vera, Richard. Evaluación de las patologías más comunes en las viviendas de material noble de la UPS Villa San Luis I y II etapa, Nuevo Chimbote - 2013. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 195 pp.
- PEÑA Tuesta, Humberto. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 607443 Enry Herve Linares soto, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto, Marzo – 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote, 2016. Disponible en file:///C:/Users/Z50/Downloads/PENA_TUESTA_CARLOS_HUMBERTO_DETERMINACION_EVALUACION_PATOLOGIAS_CONCRETO.pdf
- PORTO Quintian, Jesús. Manual de patologías en las estructuras de hormigón armado. Tesis (Arquitecto técnico en ejecución de obras). España, 2005. Disponible en <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/13853>

- RODRIGUEZ Pérez, Luis. Determinación y evaluación de las patologías en las estructuras de concreto en columnas, vigas y muros en albañilería del cerco perimétrico de la Institución educativa inicial 170 Divino Niño Jesús, distrito Belén, provincia Maynas, región Loreto, Marzo – 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote, 2016.
Disponible en http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/271/RODRIGUEZ_PEREZ_LUIS_ENRIQUE_DETERMINACION_EVALUACION_PATOLOGIAS_CONCRETO_COLUMNS.pdf?sequence=1
- ROQUE Bautista, Darwin. Estudio del deterioro de las cimentaciones a causa del nivel freático en edificaciones del Pueblo Joven Florida baja en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 150 pp.
- SEGARRA, Judit. Envejecimiento de presas por reacciones expansivas en el hormigón. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Barcelona, 2005. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3315>
- TOIRAC Corral, José. Patología de la construcción, grietas y fisuras en obras de hormigón, origen y prevención. Ciencia y Sociedad [en línea]. Enero-Marzo 2004. [Fecha de consulta: 11 de Junio de 2017].
Disponible en <http://docplayer.es/5197563-Ciencia-y-sociedad-issn-0378-7680-dpc-mail-intec-edu-do-instituto-tecnologico-de-santo-domingo-republica-dominicana.html?cv=1>
- TREVIÑO, Leopoldo. Patología de las estructuras de concreto reforzado reflexiones y recomendaciones. Tesis (Magíster en Ciencias). Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Civil, 1998.
Disponible en <http://eprints.uanl.mx/6017/1/1080087103.PDF>
- VIVAR Quezada, Manuel. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del hospital regional Eleazar Guzmán Barrón, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – Febrero 2015. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 186 pp.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del pueblo joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de edificaciones especiales

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El Pueblo Joven “La Libertad”, el cual se extiende hasta la zona del litoral chimbotano, a unos treinta metros de distancia de la orilla, las viviendas se encuentran expuestas a la brisa marina, la humedad de la zona, lo cual ocasiona que estas sean más vulnerables a presentar fallas.

La mayoría de las viviendas de este pueblo joven fueron construidas por un albañil o maestro de obra, sin contar con planos, estudios previos del tipo de suelo, ni supervisión de un profesional y al ser construidas solamente con la práctica de un maestro no tiene mucha garantía de calidad ni durabilidad de la estructura.

La manifestación de fallas en las viviendas de la zona se hacen visibles y preocupantes para los moradores, que desconocen las causas que originan estas fallas en sus viviendas, si las fallas que se presentan en ellas son leves o de gravedad, si son solo ornamentales o afectan a la estructura, además desconocen qué medidas podrían tomar para evitar o solucionar estos problemas.

CUADRO Nº 5: Matriz de consistencia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	SUB INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cuáles son las causas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, Chimbote?	General Determinar las causas que generan las fallas en las viviendas del pueblo joven La Libertad, Chimbote – Ancash	Ataque de sales Ataque por sulfatos	Eflorescencia Criptoeflorescencia Desagregación Corrosión	Ficha técnica
	Específicos - Identificar los tipos de fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, distrito de Chimbote. - Determinar las causas químicas, físicas y mecánicas que generan las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, distrito de Chimbote. - Proponer alternativas de solución para las fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad	Humedad - Por capilaridad - Infiltración	Eflorescencia Criptoeflorescencia Desagregación Corrosión	
		Esfuerzos - De compresión - De flexión - De cortante - De tracción - Torsión	Fisuras Grietas	

ANEXO 2

- FICHA TÉCNICA
- MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN
DEL INSTRUMENTO
- VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

FICHA TÉCNICA

TESIS: “Determinación de las causas que generan las fallas en las viviendas del pueblo joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017”

AUTOR: Sharon Ethel García Ríos

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre del propietario: _____
- 1.2. Dirección: _____
- 1.3. Antigüedad de la vivienda: _____ N° de pisos: _____
- 1.4. La vivienda cuenta con planos
☐ Sí ☐ No
- 1.5. Responsable de la construcción de la vivienda
☐ Arquitecto ☐ Ingeniero civil ☐ Maestro de obra
- 1.6. Tipo de ladrillo usado en la construcción
☐ Cemento ☐ Ladrillo cocido de arcilla ☐ Ladrillo King Kong 18 huecos
- 1.7. Tipo de cemento usado en la construcción
☐ Extraforte ☐ Tipo V ☐ Tipo MS

II. GUIA DE OBSERVACIÓN

- 2.1. Se observa eflorescencia en la vivienda: a) Si b) No
Nivel de severidad: Leve ☐ Moderado ☐ Severo ☐
- 2.2. La vivienda presenta criptoeflorescencia: a) Si b) No
Nivel de severidad: Leve ☐ Moderado ☐ Severo ☐
- 2.3. Las elementos estructurales de la vivienda presentan desagregación
a) Si b) No
Nivel de severidad: Leve ☐ Moderado ☐ Severo ☐
- 2.4. La vivienda muestra exposición del acero corroído: a) Si b) No
Nivel de severidad: Leve ☐ Moderado ☐ Severo ☐
- 2.5. La vivienda presenta fisuras en:
- COLUMNAS: a) Si b) No
Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

- | | |
|--------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> | Corte |
| <input type="checkbox"/> | Compresión |
| <input type="checkbox"/> | Tracción |
| <input type="checkbox"/> | Corrosión |

- | | |
|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Leve |
| <input type="checkbox"/> | Moderado |
| <input type="checkbox"/> | Severo |

-VIGAS: a) Si b) No

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

<input type="checkbox"/>	Corte	<input type="checkbox"/>	Leve
<input type="checkbox"/>	Flexión	<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Torsión	<input type="checkbox"/>	Severo
<input type="checkbox"/>	Asentamiento diferencial		
<input type="checkbox"/>	Corrosión		

-MUROS: a) Si b) No

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

<input type="checkbox"/>	Corte	<input type="checkbox"/>	Leve
<input type="checkbox"/>	Flexión	<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Asentamiento diferencial	<input type="checkbox"/>	Severo
<input type="checkbox"/>	Tracción diagonal		
<input type="checkbox"/>	Por pandeo		
<input type="checkbox"/>	Mala adherencia muro-mortero		
<input type="checkbox"/>	Por uniones en muros		

2.6. La vivienda presenta grietas en:

- COLUMNAS: a) Si b) No

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

<input type="checkbox"/>	Corte	<input type="checkbox"/>	Leve
<input type="checkbox"/>	Compresión	<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Tracción	<input type="checkbox"/>	Severo
<input type="checkbox"/>	Corrosión		

-VIGAS: a) Si b) No

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

<input type="checkbox"/>	Corte	<input type="checkbox"/>	Leve
<input type="checkbox"/>	Flexión	<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Torsión	<input type="checkbox"/>	Severo
<input type="checkbox"/>	Asentamiento diferencial		
<input type="checkbox"/>	Corrosión		

-MUROS: a) Si b) No

Si la respuesta es sí, especificar el tipo de fisura y nivel de severidad:

<input type="checkbox"/>	Corte	<input type="checkbox"/>	Leve
<input type="checkbox"/>	Flexión	<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Asentamiento diferencial	<input type="checkbox"/>	Severo
<input type="checkbox"/>	Tracción diagonal		
<input type="checkbox"/>	Por uniones en muros		

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	PREGUNTAS / ITEMS	CRITERIO DE ESCALA VALORATIVA
Causas que generan las fallas en las viviendas	Causas químicas	Ataque de sales Ataque por sulfatos	Eflorescencia	Se observa eflorescencia en la vivienda	a) SI b) NO
			Criptoeeflorescencia	Los muros y columnas de la vivienda presenta criptoeeflorescencia	a) SI b) NO
	Causas físicas	Humedad - Por capilaridad - Por infiltración	Desagregación	Los elementos estructurales de la vivienda presentan desagregación	a) SI b) NO
			Corrosión	La vivienda presenta exposición del acero corroído	a) SI b) NO
	Causas mecánicas	Esfuerzos: - De compresión - Flexión - Por cortante - Tracción	Fisuras	La vivienda presenta fisuras en los elementos estructurales	a) SI b) NO
			Grietas	Existen grietas en los elementos estructurales de la vivienda	a) SI b) NO

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE INSTRUMENTOS

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Juan Carlos Peña Velasquez, titular del
DNI N° 41618625, de profesión Ingeniero Civil,
ejerciendo
actualmente como Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano en la Institución
Municipalidad Distrital de Santa.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: _____

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 19 días del mes de Junio del 2017


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA
Juan Carlos Peña Velasquez
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL
DNI N° 41618625

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Gonzalo Hugo Diaz Garcia, titular del
DNI N° 40539624, de profesión Ing. civil,
ejerciendo
actualmente como docente, en la Institución
Universidad Cesar Vallejo.

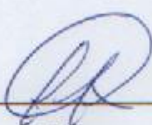
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: _____

Universidad Cesar Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 20 días del mes de Junio del 2017


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Rosmary Angelica Peralta Paico, titular del
DNI N° 42751674, de profesión Ing. Civil,
ejerciendo
actualmente como Jefe de Depto. de Liquidación de Obras, en la Institución
Municipal Provincial del Santa.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: Universidad Cesar Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 19 días del mes de Junio del 2017


Ing. Rosmary A. Peralta Paico
JEFE DE DEPARTAMENTO DE LIQUIDACIÓN DE OBRAS
Y ORGANIZACIÓN
CIP. N° 135382

Firma

42751674

ANEXO 3

**DATOS GENERALES DE
LAS VIVIENDAS DEL P.J
LA LIBERTAD**

Tabla 21: Antigüedad de las viviendas del P.J. La Libertad

ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA (AÑOS)	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
0-15	15	6.00%
15-30	53	21.20%
30-45	160	64.00%
45 a mas	22	8.80%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El 64% de las viviendas de la zona tiene una antigüedad de 30 a 45 años, y solo un 6% de las viviendas tienen una antigüedad de 0 a 15 años.

Tabla 22: Número de pisos de las viviendas del P.J. La Libertad

N° DE PISOS DE LA VIVIENDA	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
1	76	30.40%
2	165	66.00%
3	9	3.60%
4 a más	0	0.00%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que el 66% de las viviendas de la zona son de dos pisos, mientras que el 3.60% de estas son de 3 pisos.

Tabla 23: Viviendas que cuentan con planos

VIVIENDAS	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
CUENTAN CON PLANO	21	8.40%
NO CUENTAN CON PLANO	229	91.60%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que el 8.40% de las viviendas cuentan con planos, mientras que el 91.60% no cuentan con planos.

Tabla 24: Responsable de la construcción de la vivienda

RESPONSABLE DE LA CONSTRUCCIÓN	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
ARQUITECTO	3	1.20%
INGENIERO CIVIL	5	2.00%
MAESTRO DE OBRA	242	96.80%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El 96.80% de las viviendas de la zona fueron construidas por maestros de obra, y solo el 1.20% fueron construidas por arquitectos.

Tabla 25: Tipo de ladrillo usado en la construcción de la vivienda

TIPO DE LADRILLO	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
CEMENTO	172	68.80%
LADRILLO COCIDO DE ARCILLA	69	27.60%
LADRILLO KING KONG 18 HUECOS	9	3.60%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que un 68.80% de las viviendas fueron construidas con ladrillo de cemento, mientras que solo el 3.60% de la viviendas fueron edificadas con el ladrillo King Kong 18 huecos.

Tabla 26: Tipo de cemento usado en la construcción de la vivienda

TIPO DE CEMENTO	CANTIDAD DE VIVIENDAS	%
EXTRAFORTE	203	81.20%
TIPO V	0	0.00%
TIPO MS	47	18.80%
TOTAL	250	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se observa que el 81.20% de las viviendas fueron construidas con el cemento extraforte, y un 18.80% con el cemento tipo MS.

ANEXO 4

- ANÁLISIS GRANULOMETRICO
- CLASIFICACIÓN SUCS
- PERFIL ESTATRIGRÁFICO
- ANÁLISIS QUIMICO

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

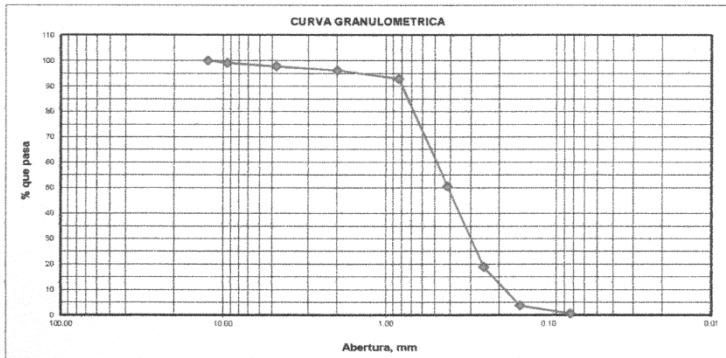
Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-01 **Muestra** : M-1 **De** : 0.30 a 1.30 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	451.20
Peso Lavado y Seco, [gr]	447.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	3.50	99.22
N° 4	4.760	6.40	97.81
N° 10	2.000	7.00	96.25
N° 20	0.840	15.20	92.89
N° 40	0.420	191.10	50.53
N° 60	0.250	142.50	18.95
N° 100	0.150	68.60	3.75
N° 200	0.074	13.60	0.73
< N° 200		3.30	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

2.19

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

NO PRESENTA

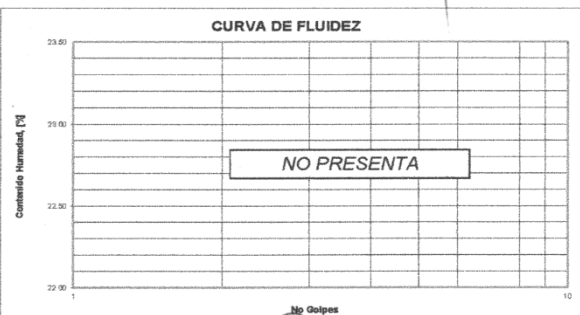
B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		18
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		22.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		50.70
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	49.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	1.30
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	27.40



No Golpes

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	2.19%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	2.19%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	97.07%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.55%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	45.72%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	49.80%
Finos (Diam < No.200)	0.73%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	4.74%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

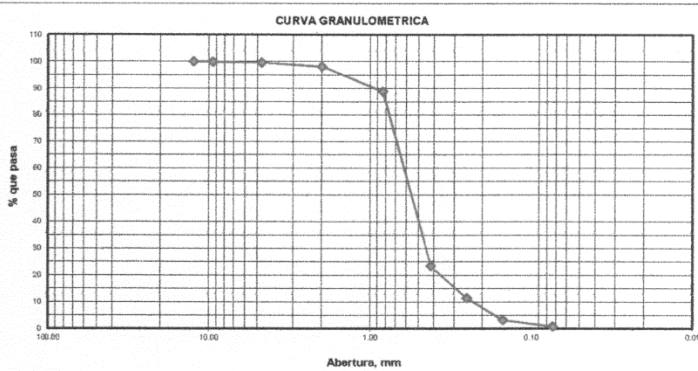
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738



Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicitante	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL		
Departamento	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calicata	: C-01	Muestra	: M-2
		De:	1.30 a 2.10 m.
		Fecha	: 24/08/2017
		Distrito	: CHIMBOTE

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		519.10	
Peso Lavado y Seco, [gr]		514.70	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.90	99.83
N° 4	4.750	1.30	99.58
N° 10	2.000	7.30	98.17
N° 20	0.840	48.20	88.88
N° 40	0.420	340.10	23.37
N° 60	0.250	62.10	11.40
N° 100	0.150	42.20	3.27
N° 200	0.074	12.60	0.85
< N° 200		4.40	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

NO PRESENTA

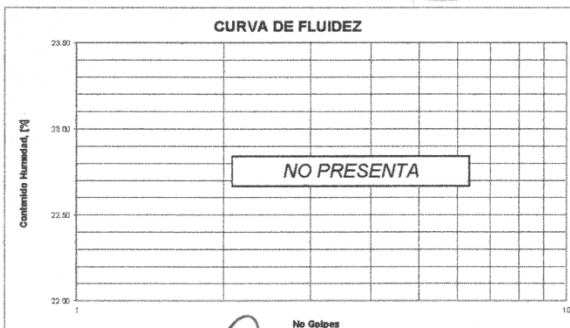
B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		4
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		21.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		62.00
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	6.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	33.40
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	20.66



NO PRESENTA

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.42%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.42%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	98.73%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.41%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	74.80%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	22.52%
Finos (Diam < No.200)	0.85%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	20.66%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.

Revisado por: M.T.J.

JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita:	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-01			Profundidad Alcanzada (m)	: 2.10
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freatico (m)	: 1.90

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00						Arena mal graduada con presencia de gravas con sobretamaño	
0.30							
	C						
	A	M-1		4.74		Arena Mal Graduada (SP): 2.19% de gravas finas, 97.07% de arena media a fina y 0.73% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, ligeramente húmedo y de color beige claro.	SP
	L						
	I						
1.30							
	C						
	A						
	T						
	A						
		M-2		20.66		Arena Mal Graduada (SP): 0.42% de gravas finas, 98.73% de arena media a fina y 0.85% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	B						
	A						
	R						
	R						
	E						
	N						
	O						
2.10							

Ejecutado: H.L.D.



Revisado : M.T.J.

[Signature]
 JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 68788

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

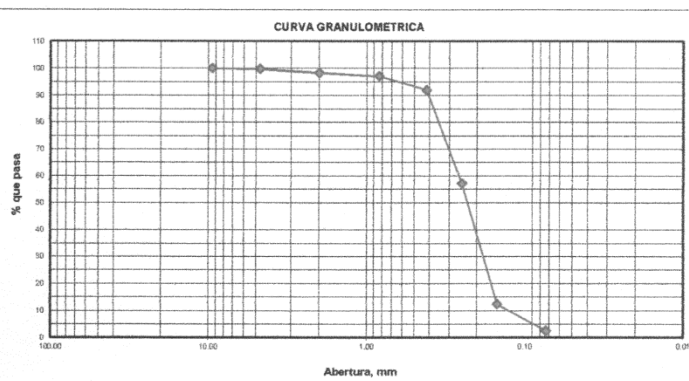
Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-02 **Muestra** : M-1 **De:** 0.10 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	415.70
Peso Lavado y Seco, [gr]	404.70

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.750	1.00	99.76
N° 10	2.000	5.90	98.34
N° 20	0.840	5.20	97.09
N° 40	0.420	21.70	91.87
N° 60	0.250	144.10	57.20
N° 100	0.150	186.10	12.44
N° 200	0.074	40.70	2.65
< N° 200		11.00	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

NO PRESENTA

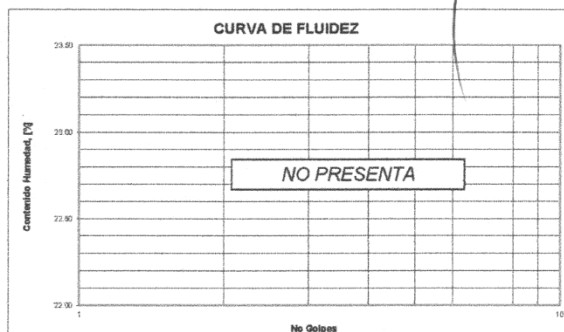
B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		5
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		21.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		56.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	6.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	29.40
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	21.09



RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.24%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	0.24%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	97.11%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.42%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	6.47%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	89.22%
Finos (Diam < No.200)	2.65%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	21.09%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.

Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita:	: TESISITA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-02			Profundidad Alcanzada (m)	: 1.50
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freatico (m)	: 1.12

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00						Capa Asfáltica	
0.10							
	C						
	A						
	L						
	I	M-1		21.09		Arena Mal Graduada (SP): 0.24% de gravas finas, subangulosa; 97.11% de arena media a fina y 2.65% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.

Revisado : M.T.J.



GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

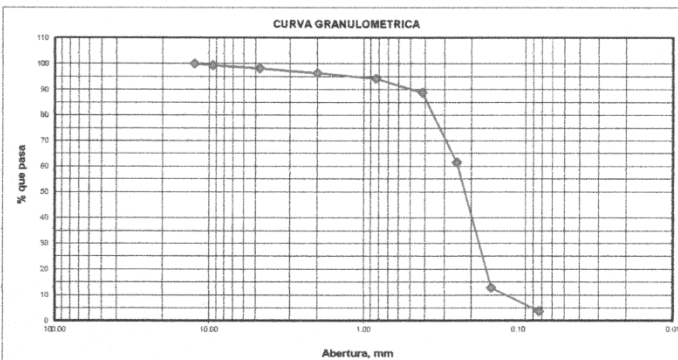
Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-03 **Muestra** : M-1 **De** : 0.70 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		516.10	
Peso Lavado y Seco, [gr]		496.40	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	3.20	99.38
N° 4	4.750	6.30	98.16
N° 10	2.000	9.30	96.36
N° 20	0.840	11.30	94.17
N° 40	0.420	28.30	88.68
N° 60	0.250	140.10	61.54
N° 100	0.150	250.60	12.98
N° 200	0.074	47.30	3.82
< N° 200		19.70	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

B. LIMITE PLASTICO

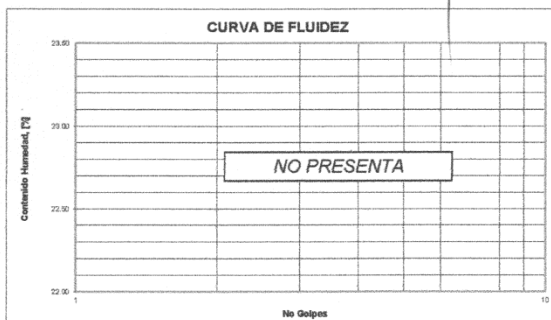
Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		3
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		25.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		70.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	11.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	44.40
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	25.45

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.84%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	1.84%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	94.34%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.80%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	7.67%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	84.87%
Finos (Diam < No.200)	3.82%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	25.45%
Clasificación SUCS	SP



Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"
Solicita : TESIS: GARCIA RIOS SHARON ETHEL
Departamento : Ancash **Provincia** : Santa **Distrito** : Chimbote
Calicata : C-03 **Profundidad Alcanzada (m)** : 1.50
Fecha : 24/08/2017 **Nivel Freático (m)** : 0.63

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00	C					Arena mal graduada con presencia de afirmado y relleno (resto de ladrillo, material plástico)	
0.70	A						
	L						
	I						
	C						
	A	M-1		25.45		Arena Mal Graduada (SP): 1.84% de gravas finas, subangulosa; 94.34% de arena media a fina y 3.82% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.

Revisado : M.T.J.



GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68736

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

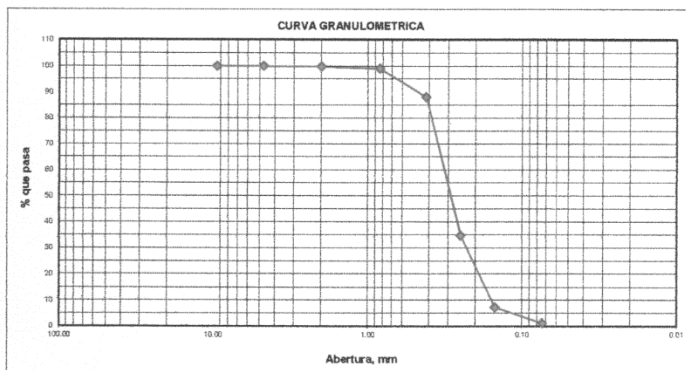
Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA

Calicata : C-04 **Muestra** : M-1 **De:** 0.50 a 1.60 m **Distrito** : CHIMBOTE

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	979.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	967.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.90	99.91
N° 10	2.000	2.90	99.61
N° 20	0.840	6.10	98.99
N° 40	0.420	106.80	88.08
N° 60	0.250	521.30	34.83
N° 100	0.150	269.90	7.26
N° 200	0.074	59.20	1.22
< N° 200		11.90	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

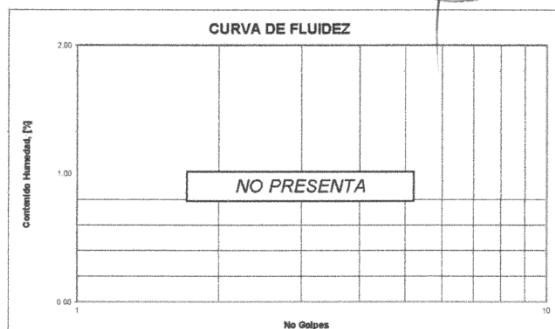
Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		27
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		28.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		81.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	51.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	3.32

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.09%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	0.09%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	98.69%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	0.30%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	11.53%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	86.86%
Finos (Diam < No.200)	1.22%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	3.32%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

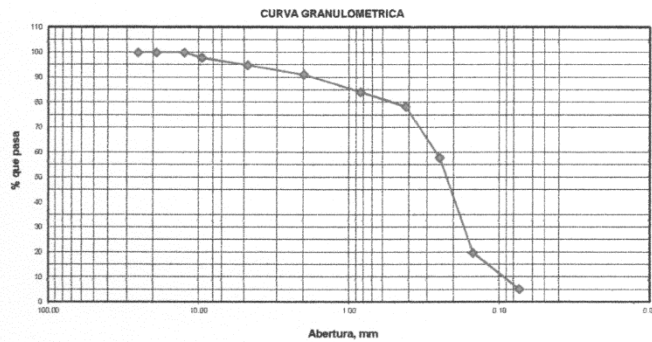
GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738



Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL		Fecha : 24/08/2017
Departamento	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calicata	C-04	Muestra	M-2
		De:	1.60 a 2.40 m.
Districto	: CHIMBOTE		

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		946.80	
Peso Lavado y Seco, [gr]		897.60	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	19.60	97.93
N° 4	4.760	28.40	94.93
N° 10	2.000	35.70	91.16
N° 20	0.840	66.70	84.11
N° 40	0.420	55.10	78.30
N° 60	0.250	194.20	67.78
N° 100	0.150	360.50	19.71
N° 200	0.074	137.40	5.20
< N° 200		49.20	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

NO PRESENTA

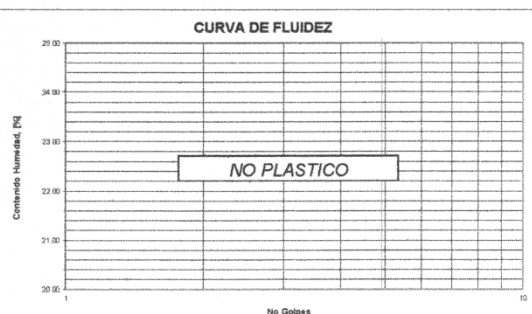
B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		11
1. Peso Tara, [gr]		25.70
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		91.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		79.20
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	11.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	53.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	22.06



NO PLASTICO

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	5.07%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	5.07%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	89.73%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No.4)	3.77%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	12.86%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	73.10%
Finos (Diam < No.200)	5.20%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	22.06%
Clasificación SUCS	SP-SM

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

JORGE ESCOBAR MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita:	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-04			Profundidad Alcanzada (m)	: 2.40
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freático (m)	: 2.10

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00						Arena mal graduada con presencia de gravas con sobretamaño	
0.50							
	C						
	A	M-1		3.32		Arena Mal Graduada (SP): 0.09% de gravas finas, subangulosa; 98.69% de arena media a fina y 1.22% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, ligeramente húmedo y de color beige claro.	SP
	L						
	I						
1.60							
	C						
	A						
	T						
	A						
		M-1		22.06		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 5.07% de gravas fina, subangulosa; 89.73% de arena media a fina y 5.20% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP-SM
	B						
	A						
	R						
	R						
	E						
	N						
2.40	O						

Ejecutado: H.L.D.



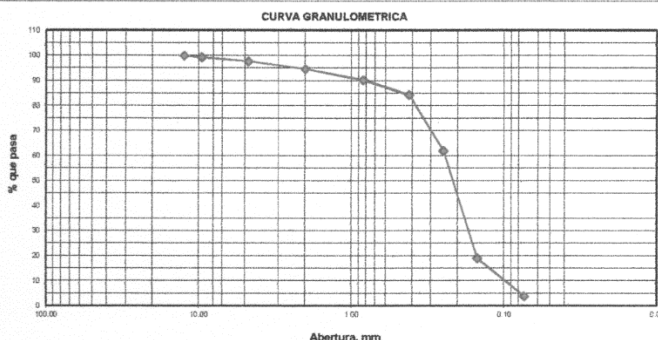
Revisado: M.T.J.

[Signature]
JERGE ESDIN MORILLO TRUJILL
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicitante	: TESISISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL		Fecha : 24/08/2017
Departamento	: ANCASH	Provincia : SANTA	Distrito : CHIMBOTE
Calicata	C-05	Muestra M-1	De: 0.60 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		749.80	
Peso Lavado y Seco, [gr]		721.00	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	4.80	99.36
Nº 4	4.760	12.50	97.69
Nº 10	2.000	23.40	94.67
Nº 20	0.840	32.70	90.21
Nº 40	0.420	44.90	84.22
Nº 60	0.250	167.50	61.88
Nº 100	0.150	322.30	18.90
Nº 200	0.074	112.90	3.84
< Nº 200		28.80	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

NO PRESENTA

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		18
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		22.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		68.80
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	11.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	46.80
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	24.36

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	2.31%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	100.00%
Grava Fina (N°4 < Diam < 3/4")	-97.69%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	93.85%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	3.12%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	10.35%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	80.38%
Finos (Diam < No.200)	3.84%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	24.36%
Clasificación SUCS	SP



NO PLASTICO

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo T.
C.R.N° 68736

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

Solicita : TESISISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL

Departamento : Ancash **Provincia** : Santa **Distrito** : Chimbote

Calicata : C-05 **Profundidad Alcanzada (m)** : 1.50

Fecha : 24/08/2017 **Nivel Freático (m)** : 0.65

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00	C					Arena mal graduada con presencia de afirmado y relleno (restos de ladrillo, material plástico)	
0.60	A						
	L						
	I						
	C						
	A	M-1		24.36		Arena Mal Graduada (SP): 2.31% de gravas finas, subangulosa; 93.85% de arena media a fina y 3.84% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.

Revisado : M.T.J.



GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

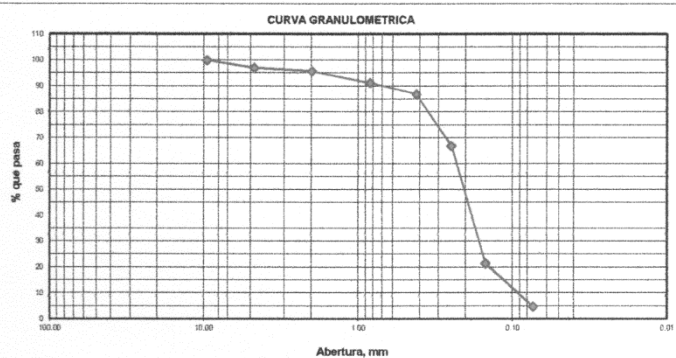
Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-06 **Muestra** : M-1 **De:** 0.75 a 1.30 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		859.70	
Peso Lavado y Seco, [gr]		818.80	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
Nº 4	4.760	25.30	97.06
Nº 10	2.000	10.70	95.81
Nº 20	0.840	39.80	91.18
Nº 40	0.420	37.10	86.87
Nº 60	0.250	172.10	66.85
Nº 100	0.150	391.20	21.34
Nº 200	0.074	142.60	4.76
< N° 200		40.90	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	NO PRESENTA
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

B. LIMITE PLASTICO

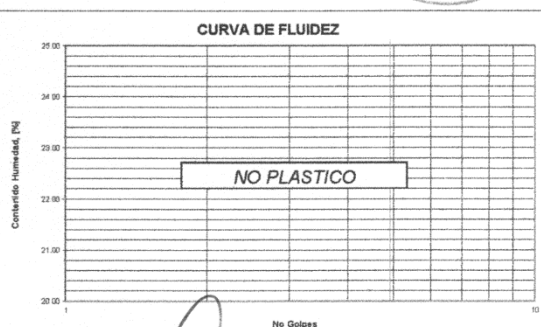
Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	NO PLASTICO
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		10
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		35.10
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		124.60
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	107.50
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	17.10
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	23.62

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	2.94%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (Nº4" < Diam < 3/4")	2.94%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	92.30%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.24%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	8.94%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	82.11%
Finos (Diam < No.200)	4.76%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	23.62%
Clasificación SUCS	SP



GEORGE ESTANBON MORILLO TRUJILL
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 68738

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita	: TESIS: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-06			Profundidad Alcanzada (m)	: 1.30
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freático (m)	: 0.60

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00	C					Arena mal graduada con presencia de relleno (restos de ladrillo, material plástico)	
0.75	A						
	L						
	I						
	C						
	A	M-1	23.62			Arena Mal Graduada (SP): 2.94% de gravas finas, subangulosa; 92.30% de arena media a fina y 4.76% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	T						
	A						
1.30							

Ejecutado: H.L.D.



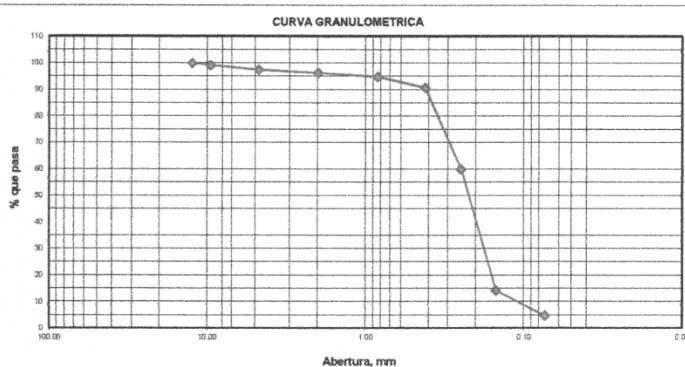
Revisado: M.T.I.

[Handwritten Signature]
JORGE ESDIN MORILLO TRUJILL
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL		Fecha : 24/08/2017
Departamento	: ANCASH	Provincia : SANTA	Distrito : CHIMBOTE
Calicata	C-07	Muestra M-1	De: 0.25 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		635.20	
Peso Lavado y Seco, [gr]		605.00	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	5.60	99.12
N° 4	4.760	10.70	97.43
N° 10	2.000	6.90	96.35
N° 20	0.840	10.30	94.73
N° 40	0.420	25.80	90.66
N° 60	0.250	195.30	59.92
N° 100	0.150	290.50	14.18
N° 200	0.074	59.90	4.75
< N° 200		30.20	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

NO PRESENTA

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		31
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		102.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		89.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	13.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	63.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	20.94



NO PLASTICO

RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	2.57%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (Nº 4" < Diam < 3/4")	2.57%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	92.66%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	1.09%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	5.68%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	85.91%
Finos (Diam < No. 200)	4.75%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	20.94%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

JORGE ESDRICK MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-07			Profundidad Alcanzada (m)	: 1.50
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freatico (m)	: 1.35

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00							
0.25						Arena mal graduada con presencia de afirmado y relleno (material plástico)	
	C						
	A						
	L						
	I						
	C	M-1		20.94		Arena Mal Graduada (SP): 2.57% de gravas finas, subangulosa; 92.68% de arena media a fina y 4.75% de finos no plásticos. Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.



Revisado: M.T.J.

[Signature]
 JORGE ESDRASON MORILLO TRUJILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 68738

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN
LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

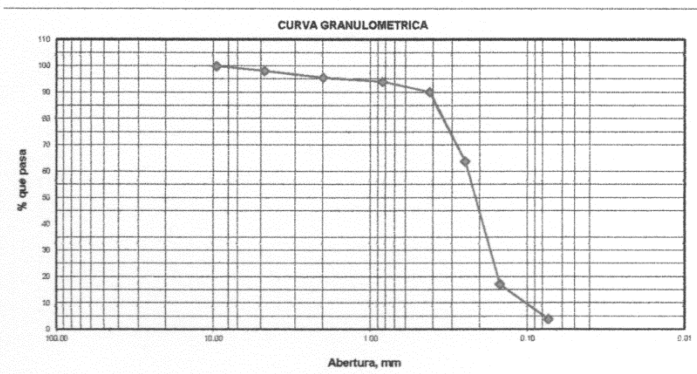
Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-08 **Muestra** : M-1 **De** : 0.15 a 1.50 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	816.40
Peso Lavado y Seco, [gr]	784.50

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
Nº 4	4.760	15.50	98.10
Nº 10	2.000	19.70	95.69
Nº 20	0.840	13.10	94.08
Nº 40	0.420	32.20	90.14
Nº 60	0.250	215.30	63.77
Nº 100	0.150	381.40	17.05
Nº 200	0.074	107.30	3.91
< Nº 200		31.90	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		24
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		21.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		98.60
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	85.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	63.90
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	20.97

RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	1.90%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (Nº 4" < Diam < 3/4")	1.90%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	94.19%
Arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	2.41%
Arena Media (No. 40 < Diam < No. 10)	5.55%
Arena Fina (No. 200 < Diam < No. 40)	86.23%
Finos (Diam < No. 200)	3.91%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	20.97%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-08	Profundidad Alcanzada (m)	: 1.50		
Fecha	: 24/08/2017	Nivel Freatico (m)	: 1.05		

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00						Arena mal graduada con presencia de material plástico	
0.15							
	C					<p>Arena Mal Graduada (SP): 1.90% de gravas finas, subangulosa; 94.19% de arena media a fina y 3.91% de finos no plásticos.</p> <p>Condición in situ : Suelta a medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.</p>	SP
	A						
	L						
	I						
	M-1			20.97			
	C						
	A						
	T						
	A						
1.50							

Ejecutado: H.L.D.



Revisado: M.T.J.

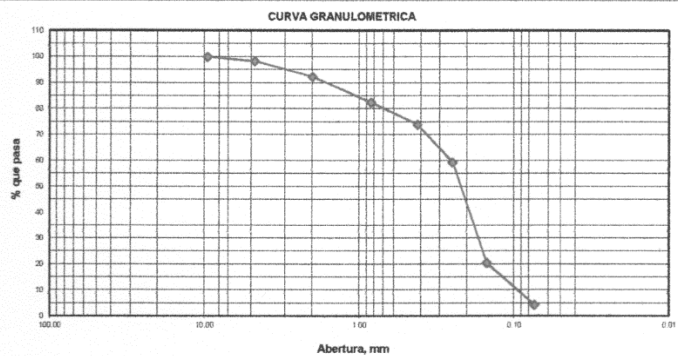
JORGE ESDINSON MORILLO TRUJILL
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL	Fecha	: 24/08/2017
Departamento	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calicata	: C-09	Muestra	: M-1 De: 0.50 a 1.30 m.
Distrito	: CHIMBOTE		

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	756.20
Peso Lavado y Seco, [gr]	723.70

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
Nº 4	4.750	12.90	98.29
Nº 10	2.000	45.10	92.33
Nº 20	0.840	75.20	82.39
Nº 40	0.420	64.30	73.88
Nº 60	0.250	109.80	59.36
Nº 100	0.150	294.80	20.38
Nº 200	0.074	121.60	4.30
< Nº 200		32.50	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)x100	

NO PRESENTA

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		19
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		26.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		89.70
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	11.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	52.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	21.07

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.71%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	100.00%
Grava Fina (No.4" < Diam < 3/4")	1.71%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	94.00%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	5.96%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	18.45%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	69.58%
Finos (Diam < No.200)	4.30%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	21.07%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.



NO PLASTICO

GEORGE ESDRISON MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 68738


Proyecto	: "DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-09			Profundidad Alcanzada (m)	: 1.30
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freatico (m)	: 0.8

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00	C					Arena mal graduada con presencia de gravas con sobretamaño	
0.50	A						
	L						
	I						
	C						
0.75	A	M-1		21.07		Arena Mal Graduada (SP): 1.71% de gravas finas, subangulosa; 94.00% de arena media a fina y 4.30% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
	T						
	A						
1.30							

Ejecutado: H.L.D.



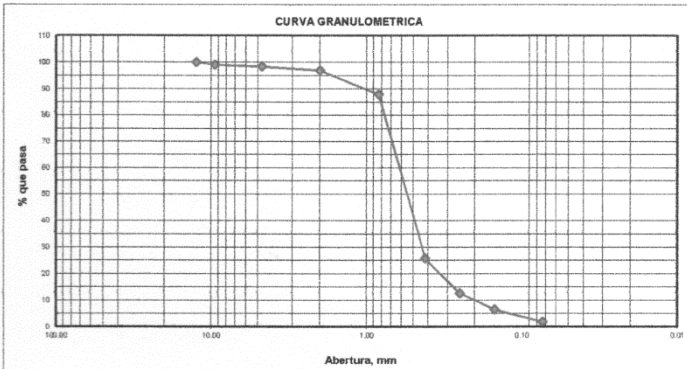
Revisado: M.T.J.


 JORGE EDDINSON MORILLO TRUJILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 68738

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"		
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL		Fecha : 24/08/2017
Departamento	: ANCASH	Provincia	: SANTA
Calicata	: C-10	Muestra	: M-I
		De:	1.00 a 2.00 m.
		Distrito	: CHIMBOTE

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		956.20	
Peso Lavado y Seco, [gr]		937.40	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	9.80	98.98
N° 4	4.750	6.60	98.28
N° 10	2.000	13.10	96.91
N° 20	0.840	86.40	87.88
N° 40	0.420	594.20	25.74
N° 60	0.250	124.50	12.72
N° 100	0.150	59.60	6.48
N° 200	0.074	43.20	1.97
< N° 200		18.80	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

NO PRESENTA

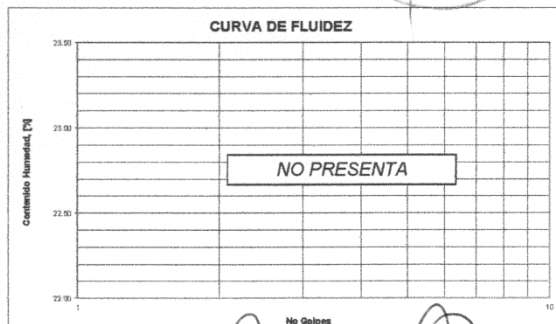
B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

NO PLASTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		22
1. Peso Tara, [gr]		20.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		101.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		86.70
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	14.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	66.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	22.51



NO PRESENTA

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.72%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	1.72%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	96.32%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.37%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	71.18%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	23.77%
Finos (Diam < No.200)	1.97%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	22.51%
Clasificación SUCS	SP

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Proyecto : "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN
LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"

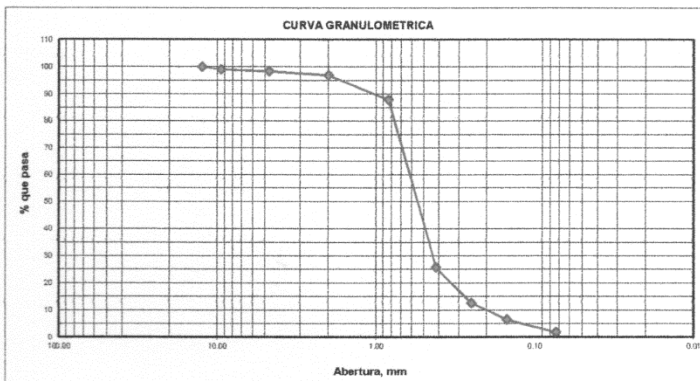
Solicita : TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL **Fecha** : 24/08/2017

Departamento : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : CHIMBOTE

Calicata : C-10 **Muestra** : M-1 **De** : 1.00 a 2.00 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		956.20	
Peso Lavado y Seco, [gr]		937.40	
Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500	0.00	100.00
3/8"	9.525	9.80	98.98
N° 4	4.760	6.60	98.28
N° 10	2.000	13.10	96.91
N° 20	0.840	86.40	87.88
N° 40	0.420	594.20	25.74
N° 60	0.250	124.50	12.72
N° 100	0.150	59.60	6.48
N° 200	0.074	43.20	1.97
< N° 200		18.80	



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)X100	

B. LIMITE PLASTICO

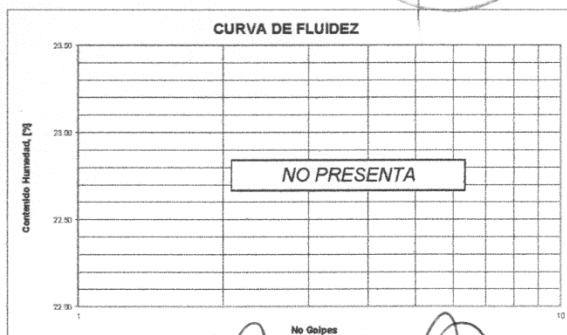
Procedimiento	Fórmula	Tara No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No
		22
1. Peso Tara, [gr]		20.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		101.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		86.70
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	14.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	66.20
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)X100	22.51

RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.72%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	0.00%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	1.72%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	96.32%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	1.37%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	71.18%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	23.77%
Finos (Diam < No.200)	1.97%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	22.51%
Clasificación SUCS	SP



JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

Realizado por: H.L.D.
Revisado por: M.T.J.

Proyecto	: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPUESTA DE SOLUCIÓN, CHIMBOTE-ANCASH, 2017"				
Solicita	: TESISTA: GARCIA RIOS SHARON ETHEL				
Departamento	: Ancash	Provincia	: Santa	Distrito	: Chimbote
Calicata	: C-10			Profundidad Alcanzada (m)	: 2.00
Fecha	: 24/08/2017			Nivel Freatico (m)	: 1.45

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm ³	HN, %			
0.00	C					Arena mal graduada con presencia de gravas con sobretamaño	
1.00	A						
	L						
	I						
	C						
	A						
▽ 1.5	T	M-1		22.51		Arena Mal Graduada (SP): 1.72% de gravas finas, subangulosa; 96.32% de arena media a fina y 1.97% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto, húmedo a saturado y de color beige claro.	SP
2.00	A						

Ejecutado: H.L.D.



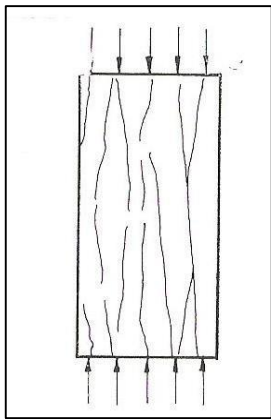
Revisado: M.T.J.

.....
JOSGE ESPINOSA MORILLO TRUJILL
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 68738

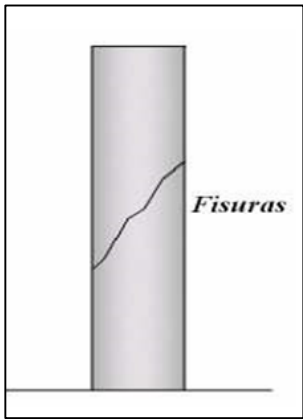
ANEXO 5

TIPOS DE FISURAS Y GRIETAS

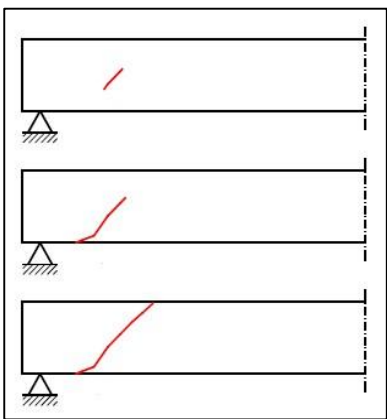
FISURAS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES



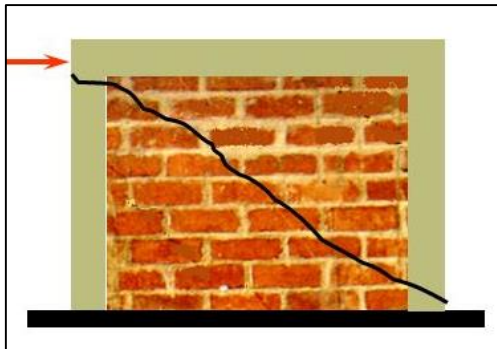
Fisuras por compresión



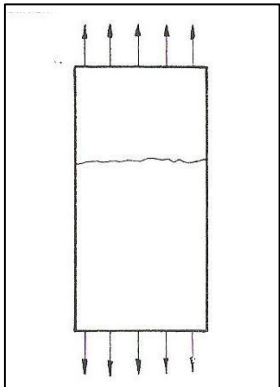
Fisura inclinada por cortante en columna



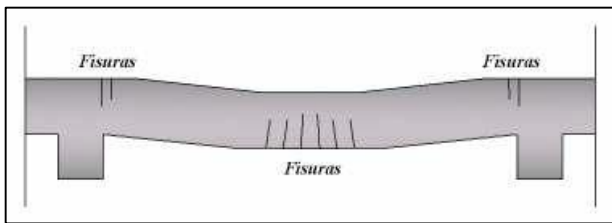
Fisura por co



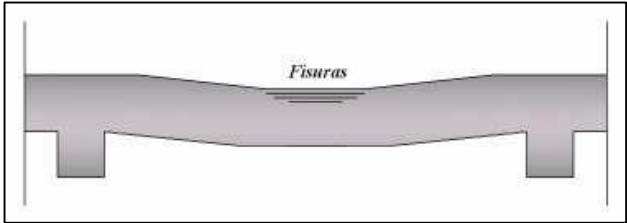
Fisura por corte en muro



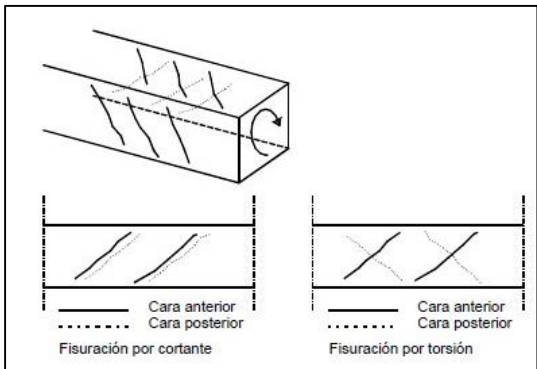
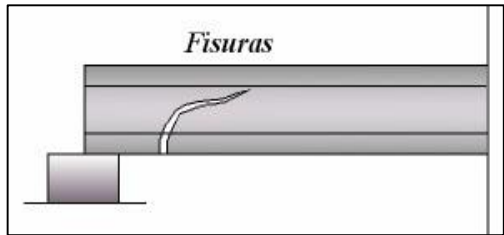
Fisura en columna por tracción

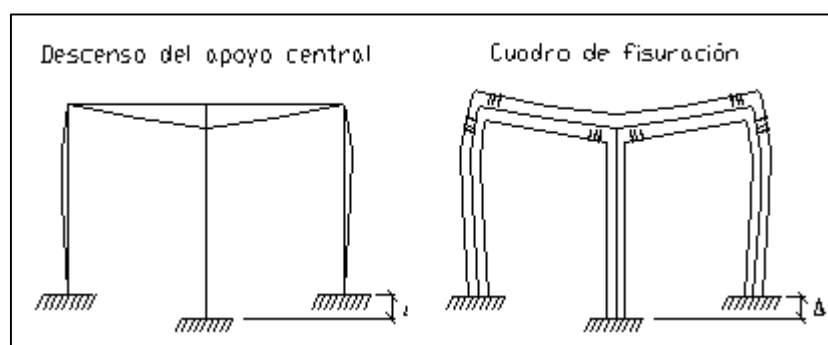
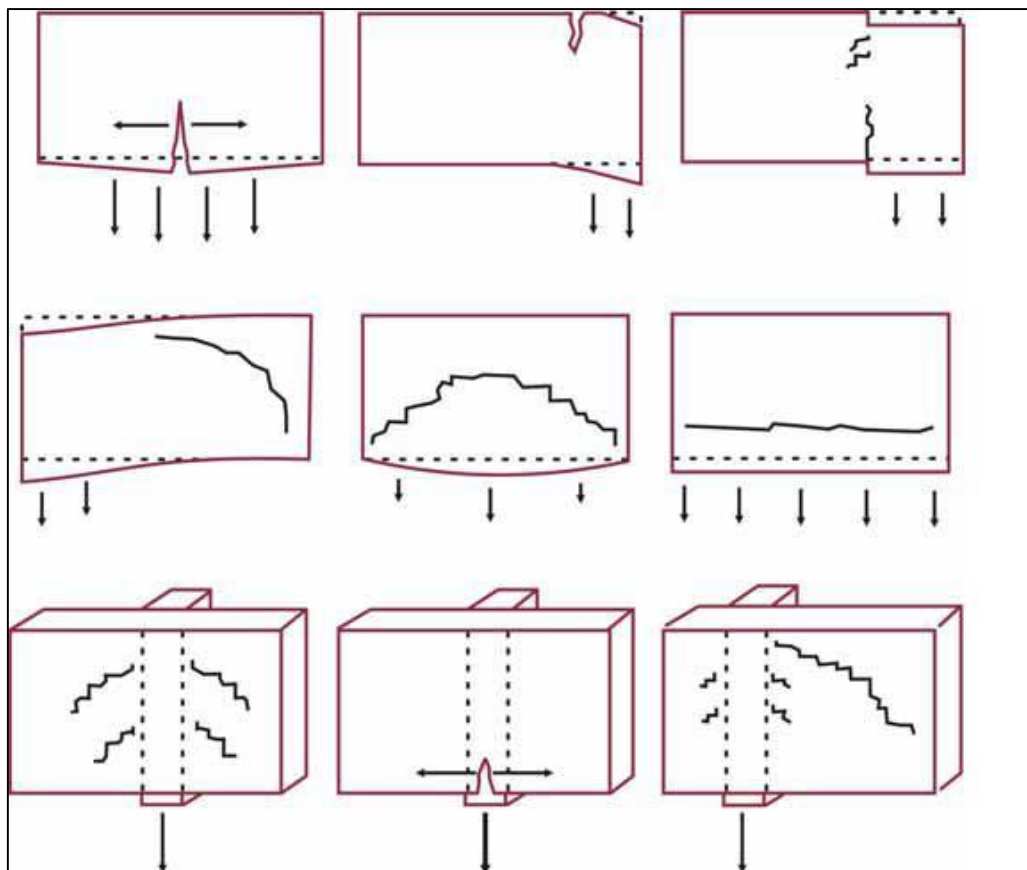


Fisura por flexión simple

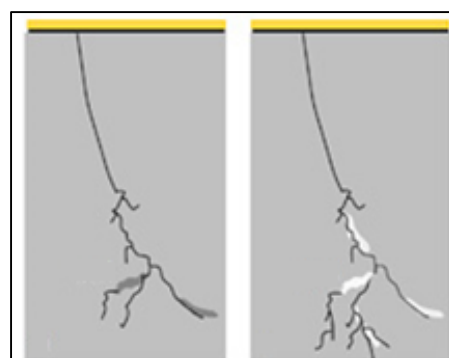
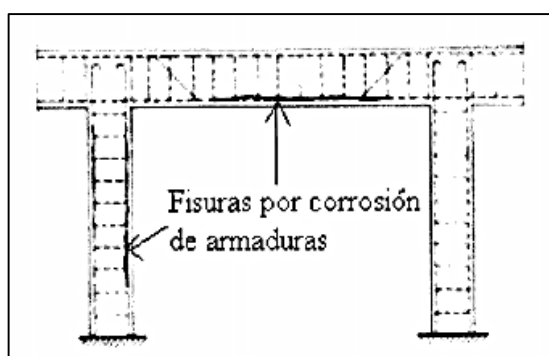


Fisura flexión compuesta

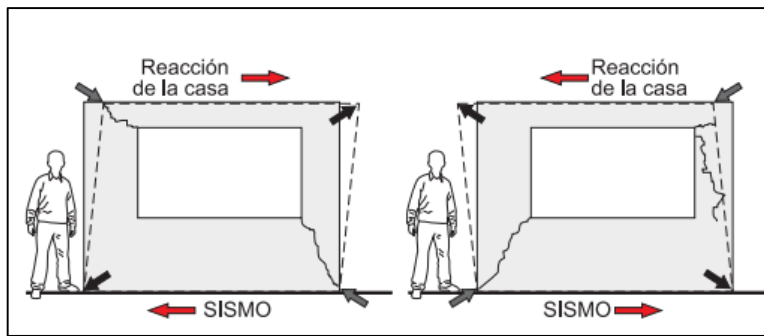




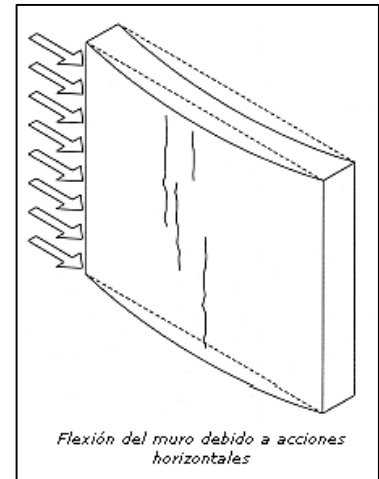
Fisuras por asentamiento diferencial



Fisuras por corrosión de armaduras

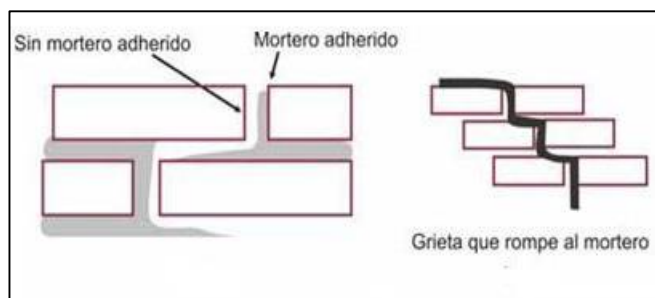


Fisuras por tracción diagonal en muros

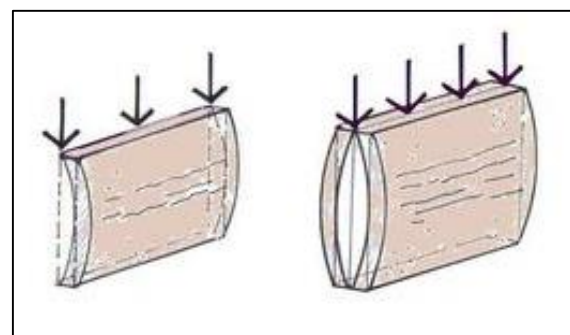
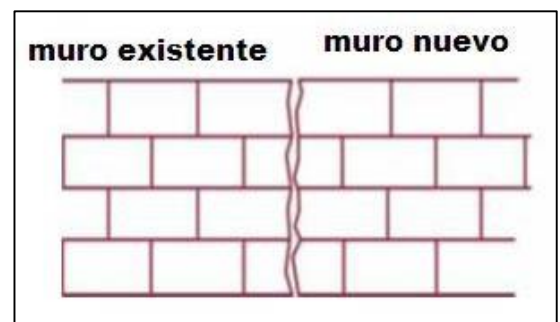


Flexión del muro debido a acciones horizontales

Fisuras por flexión del muro debido a cargas horizontales



Fisuras por falta de adherencia muro-mortero



Grietas por pandeo en muros

ANEXO 6

- TABLA DE LIMITES PERMISIBLES DE
CLORUROS, SULFATOS Y SALES
TOTALES

Tabla 27: Límites permisibles de cloruros, sulfatos y sales totales

Presencia en suelo de	P.P.M	Grado de Alteración	Consecuencia
Sulfatos	0-1000 1000-2000 2000-20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
Cloruros	<2000 2000-5000 >5000	Débil Moderado Severo	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales Solubles totales	>15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Fuente: Comité ACI 318-83

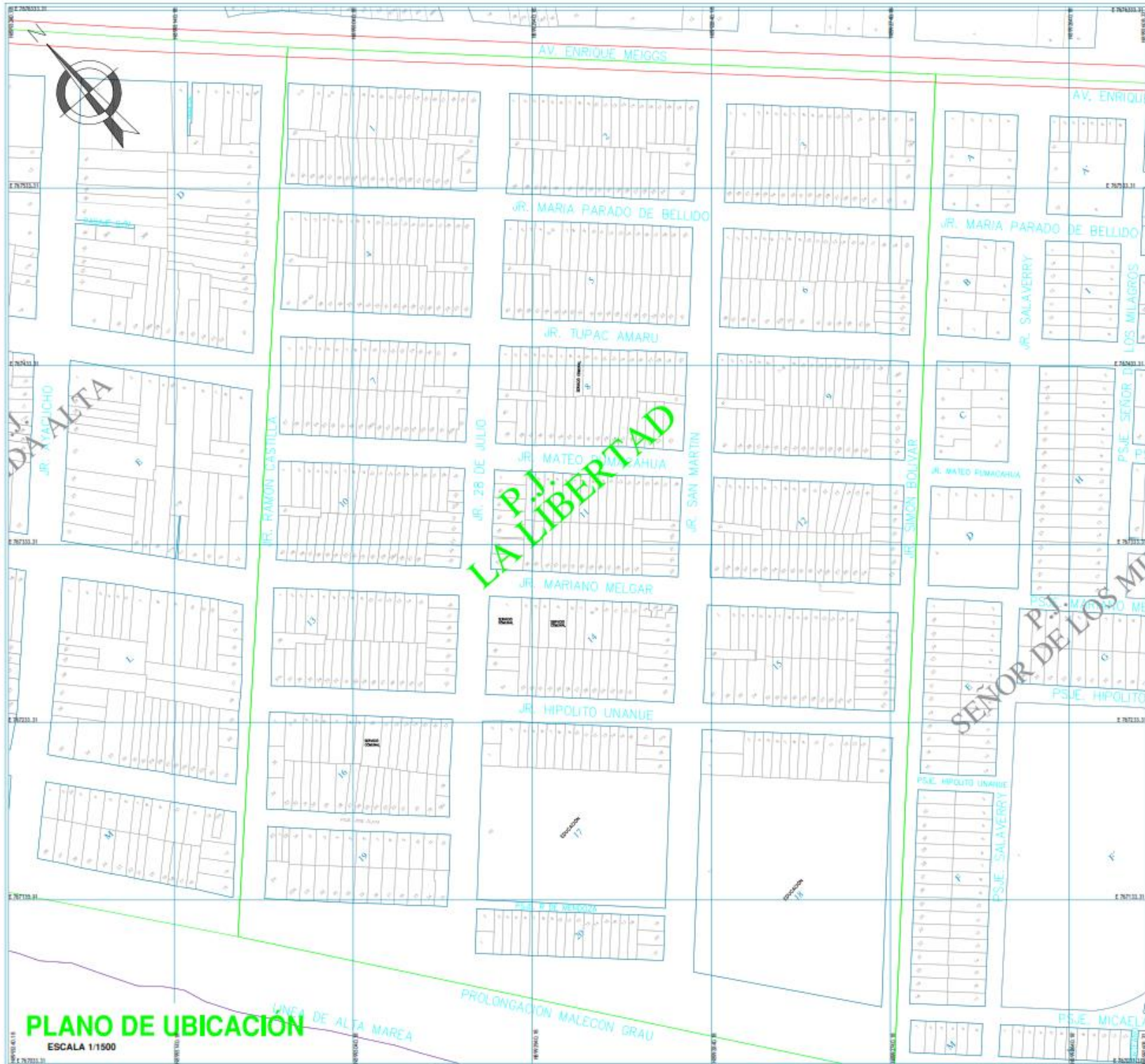
Tabla 28: Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

EXPOSICIÓN A SULFATOS	SULFATOS SOLUBLE EN AGUA (SO_4) PRESENTES EN SUELO, % EN PESO	SULFATOS (SO_4) EN AGUA, PPM	TIPOS DE CEMENTO	CONCRETO CON AGREGADO DE PESO NORMAL RELACIÓN MÁXIMA AGUA/MATERIALES CEMENTOSOS EN PESO	CONCRETO CON AGREGADO DE PESO NORMAL Y LIGERO. RESISTENCIA MÍNIMA A COMPRESIÓN F'_c KG/CM ²
Insignificante	$0.00 \leq SO_4 < 0.10$	$0 \leq SO_4 < 150$	---	---	----
Moderada	$0.10 \leq SO_4 < 0.20$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I (PM)(MS), I (SM)(MS)	0.50	280
Severa	$0.20 \leq SO_4 < 2.00$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	310
Muy severa	$SO_4 > 2.00$	$SO_4 < 10000$	V más puzolana	0.45	310

Fuente: Norma E-060 Concreto armado

ANEXO 7

- PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA
- PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS
- PLANO DE TUBERIAS DE DRENAJE



CUADRO RESUMEN POR MANZANAS

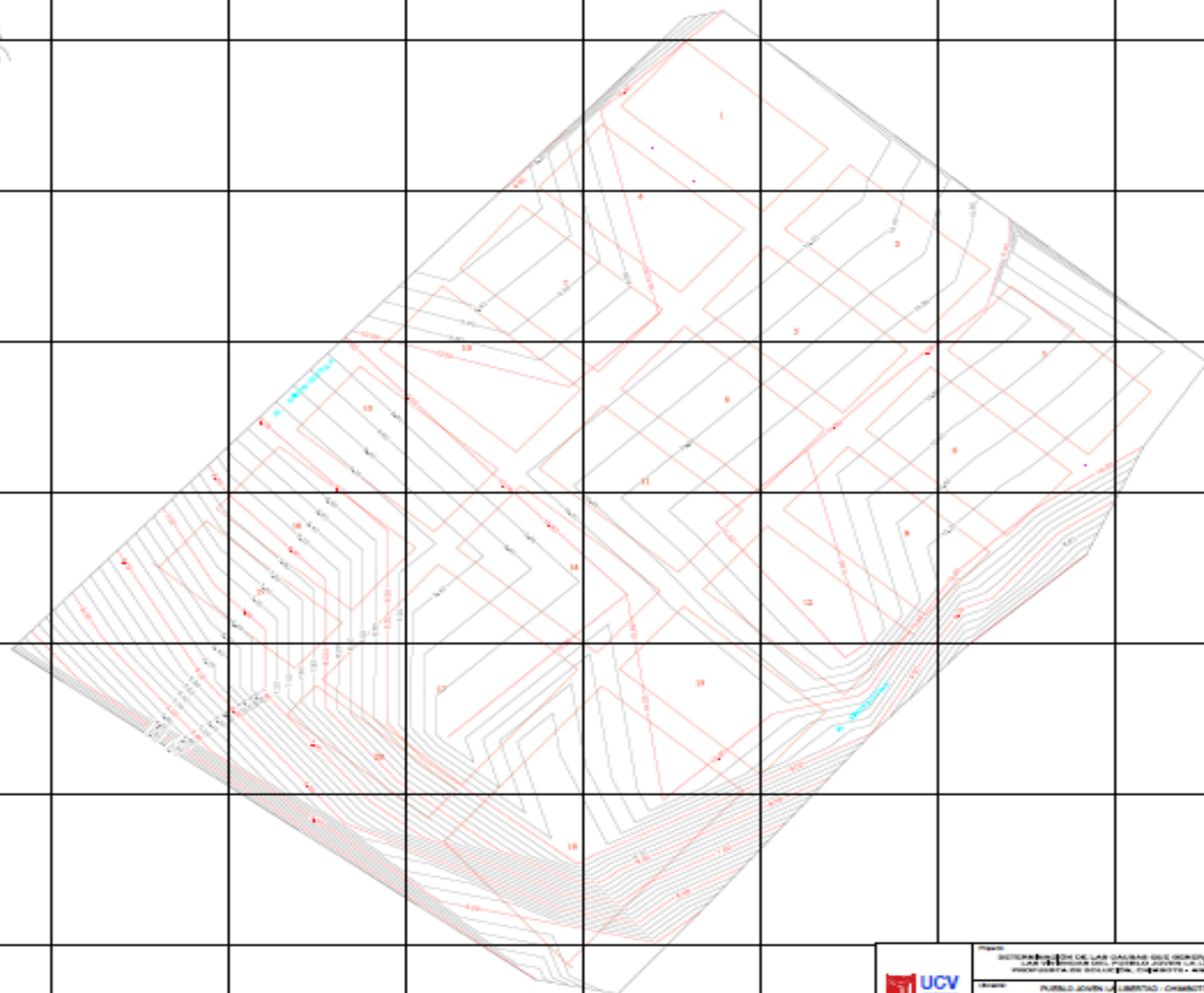
MANZANAS	LOTES	AREA(M2)
1	40	5952.00
2	40	5850.70
3	41	5820.30
4	41	5785.10
5	41	5777.60
6	39	5844.10
7	39	5726.00
8	40	5713.30
9	41	5864.00
10	43	5650.50
11	42	5743.40
12	41	5855.70
13	39	5658.00
14	37	5762.50
15	38	5845.80
16	35	5565.90
17	20	10558.00
18	17	15164.80
19	28	4104.80
20	21	2619.90
TOTAL(20)	723	124862.40

<p>UNIVERSIDAD CAYUEÑA</p>	Proyecto:	DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROYECTO DE SOLUCIÓN CHIMBOTE - JAMANA 2017	Nº de Cálculo:	<p>L-01</p>
	Ubicación:	PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD - CHIMBOTE		
	Plan:	TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
	Auto:	ING. FREDERICO SALAZAR CARRASCO FERNANDEZ		
	Revisado:	ING. CESAR CHAVEZ RODRIGUEZ		
<p>PLANO DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN</p>				
<p>ESCALA: 1:10,000</p>				
<p>FECHA: DICIEMBRE 2017</p>				




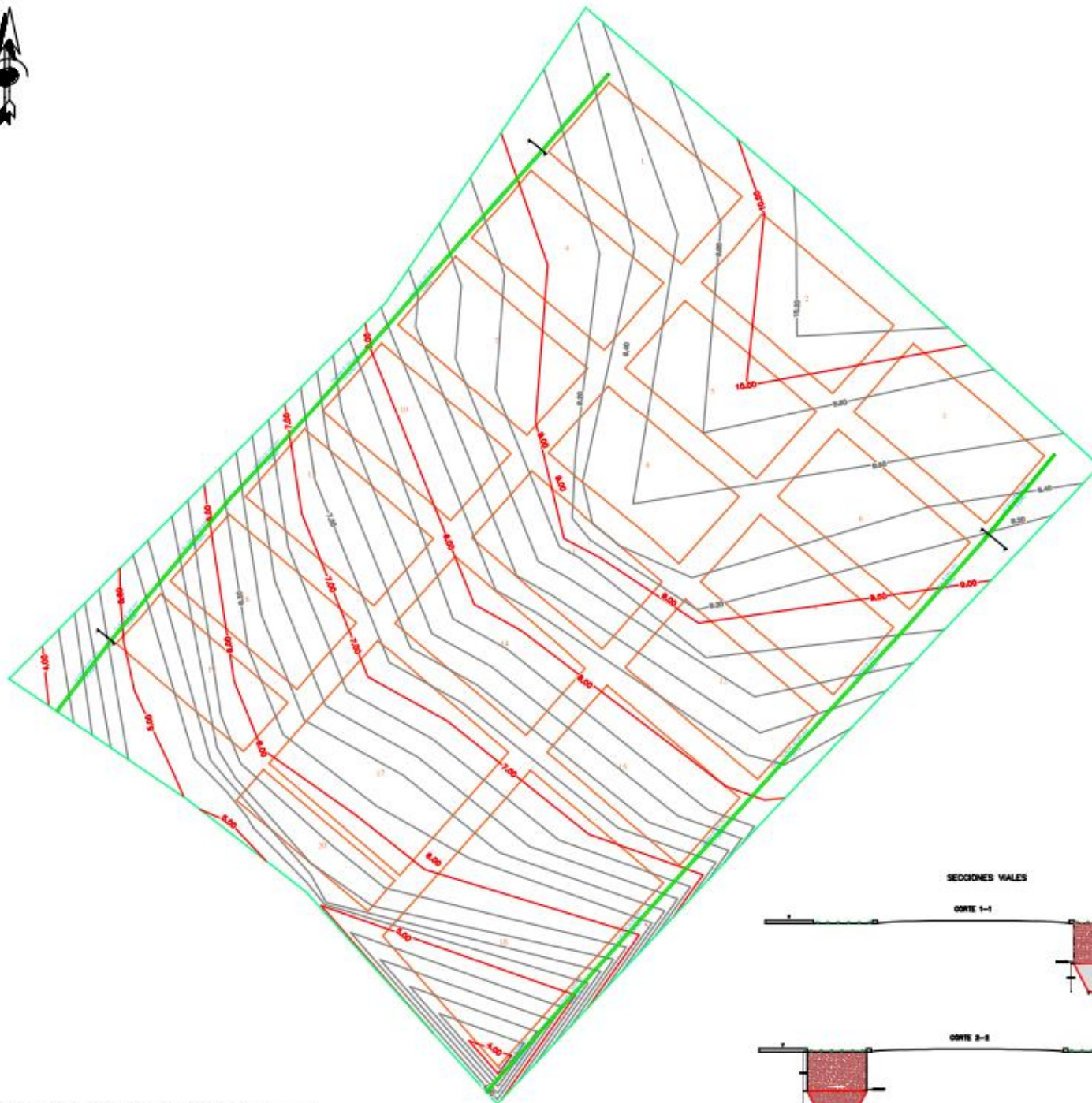
PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA 1/1000

 UNIVERSIDAD CAYMA		10 de Lima	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE LAS GUERRAS Y GUERRILLAS PALLAN EN LAS ZONAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, CHIMOTE - PANCAN, 2017			
Dirección		PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD - CHIMOTE	
Tema		UBICACIÓN DE CALICATAS	
Autor		MAYOR POLICIALES Y FISCAL FORJADO	
Fecha		DICIEMBRE 2017	
Institución		DE COMANDO EN JEFE	



PLANO TOPOGRÁFICO

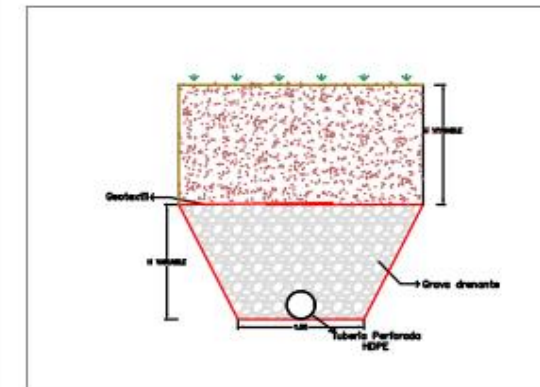
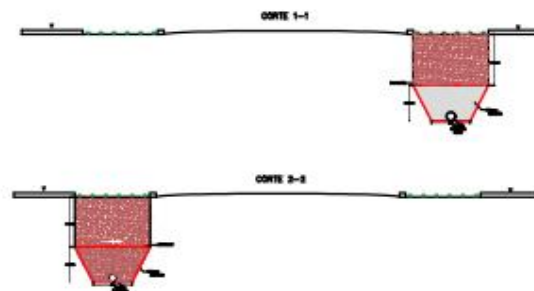
 UCV UNIVERSIDAD CAYMA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	Título: INTERVENCIÓN DE LAS CAJAS DE BOMBEO FALLAS EN LAS VÍAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROVINCIA DE BOLÍVER, GUAYATE, 2017		T-01 Folio: 1/02 Fecha: 14-05-2017
	Proyecto: PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD - CHACOTE		
	Tema: TRABAJO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
	Materia: PLANO TOPOGRÁFICO P.J. LA LIBERTAD		
Autor: DAVID RODRÍGUEZ STOL		Fecha: 01-05-2017	



TUBERIAS DE DRENAJE

ESCALA 1/2000

SECCIONES VIALES

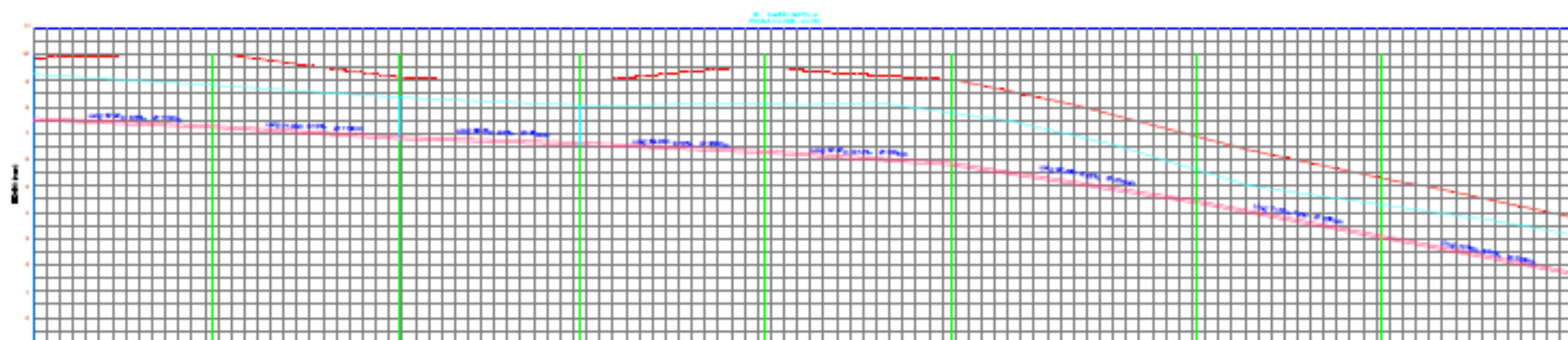


DETALLE DE DREN
ESCALA 1:25

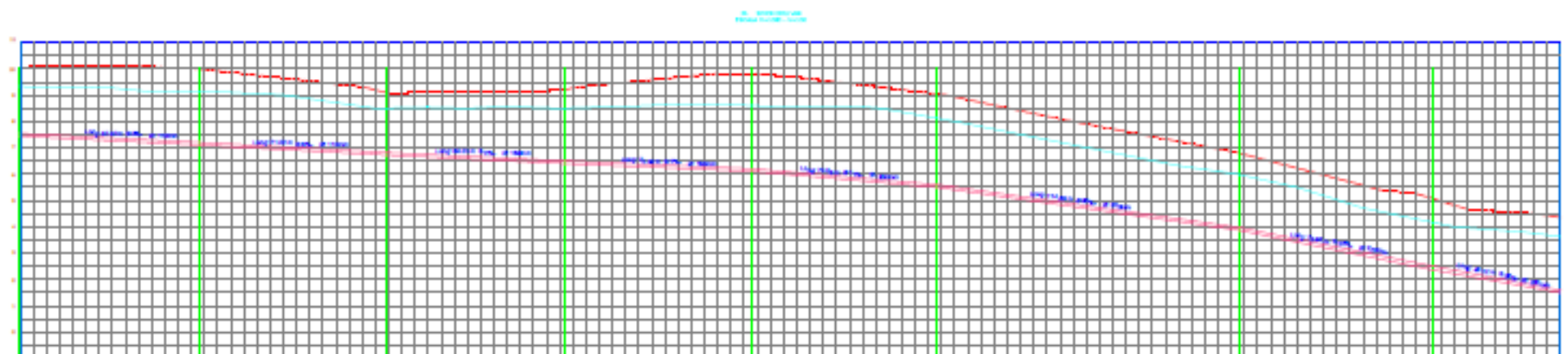
CUADRO LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA HDPE PERFORADA DIAMETRO VARIABLE
	CURVA MAYOR DE NIVEL FREÁTICO M.S.N.M
	CURVA MENOR DE NIVEL FREÁTICO M.S.N.M

<p>UNIVERSIDAD CAYMA VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>SUBCARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	Proyecto:	DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN FALLAS EN LAS VIVIENDAS DEL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, PROPIEDAD DE SOLUCIÓN, CHIMOTE - ANCASH, 2017	12 de Lima
	Ubicación:	PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD - CHIMOTE	D-01
	Plan:	TUBERIAS DE DRENAJE P.J. LA LIBERTAD	Escala:
	Auto:	GARCIA RODRIGUEZ STELL	1:2000
	Revisó:	ALFONSO PULGARIN VALDIVIAO RICARDO TORREALBA	Fecha:
	Tramite:	DEL COMITÉ CHIMOTE INGENIEROS	DICIEMBRE 2017



Sección	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"
Longitud (m)	42.00	21.00	42.00	42.00	42.00	42.00	21.00	21.00
Área (m²)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen (m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Sección	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"	TUBERIA 12" x 12" x 0.125"
Longitud (m)	42.00	21.00	42.00	21.00	21.00	42.00	21.00	42.00
Área (m²)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen (m³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LEYENDA	
—	SECCION
—	12" x 12" x 0.125"
—	12" x 12" x 0.125"
—	12" x 12" x 0.125"

	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CAYMA DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL CARRERA: INGENIERÍA CIVIL TÍTULO: TUBERÍA DE DRENAJE	N° DE DISEÑO: PL-01 FECHA: 10/01/2017
	TÍTULO: TUBERÍA DE DRENAJE AUTORES: JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA	FECHA: 10/01/2017
	TÍTULO: TUBERÍA DE DRENAJE AUTORES: JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA	FECHA: 10/01/2017
	TÍTULO: TUBERÍA DE DRENAJE AUTORES: JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA, JUAN CARLOS GARCÍA	FECHA: 10/01/2017

ANEXO 8

PRESUPUESTO PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Presupuesto

Presupuesto 0401001 COLOCACIÓN DE TUBERIAS DE DRENAJE EN EL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL
 SANTA - ANCASH
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE DRENAJE
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTA
 Lugar ANCASH - SANTA- CHIMBOTE Costo al 29/11/2017

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	RED DE DRENAJE				178,580.34
01.01	OBRAS PROVISIONALES				5,975.80
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	glb	1.00	1,125.20	1,125.20
01.01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	m2	30.00	89.02	2,670.60
01.01.03	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	2,180.00	2,180.00
01.02	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				2,753.00
01.02.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,013.00	1,013.00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1,740.00	1,740.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				10,206.50
01.03.01	DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE 2"	m2	2,449.00	3.42	8,375.58
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	1,166.19	1.57	1,830.92
01.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				78,036.64
01.04.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO SUELTO, C/MAQ - HASTA PROF. /PROM 3 M	m3	6,526.05	8.37	54,623.04
01.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 km	m3	1,876.09	12.48	23,413.60
01.05	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO				10,565.68
01.05.01	CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO H= 0.10M.	m	1,166.19	9.06	10,565.68
01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL				28,584.37
01.06.01	INSTALACION DE GEOTEXTIL	m2	5,728.33	4.99	28,584.37
01.07	RELLENO DE ZANJA				25,904.95
01.07.01	RELLENO CON GRAVA 3/4" - 3", PARA DRENAJE	m3	1,500.87	10.63	15,954.25
01.07.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO HASTA SUB RASANTE	m3	3,917.60	2.54	9,950.70
01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE DRENAJE				16,553.40
01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 110 MM	m	277.90	9.78	2,717.86
01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 160 MM	m	507.55	10.49	5,324.20
01.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200 MM	m	380.69	12.80	4,872.83
01.08.04	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIAS HDPE, DN VARIABLE	m	1,166.19	3.12	3,638.51
	COSTO DIRECTO				178,580.34
	GASTOS GENERALES (8%)				14,280.00
	UTILIDADES (7%)				12,500.62
	SUB TOTAL				205,360.96
	IGV (18%)				36,964.97
	TOTAL				242,325.93
	SON : DOCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL TRECIENTOS VEINTICINCO Y 93/100 NUEVOS SOLES				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0401001	COLOCACIÓN DE TUBERIAS DE DRENAJE EN EL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH				
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE DRENAJE				Fecha presupuesto 29/11/2017
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb	1,125.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	20.11	80.44
0147010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	14.80	177.60
					258.04	
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	3.58	3.58
0202100010	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza		15.0000	3.58	53.70
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.9000	21.20	19.08
0238000000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		0.3600	30.00	10.80
0239130025	GIGANTOGRAFIA DE 2.40x3.60 m.	pza		1.0000	180.00	180.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		80.0000	7.50	600.00
					867.16	
Partida	01.01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m2	89.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.11	26.81
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.80	19.73
					46.54	
	Materiales					
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.0500	3.58	0.18
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.58	0.36
0202010023	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" - 3"	kg		0.3000	3.58	1.07
0239900103	PLANCHA DE FIBRAFORTE ONDA100 DE 3.05 X1.10X2.70mm	pza		0.3100	35.20	10.91
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		2.3900	7.50	17.93
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.3000	40.10	12.03
					42.48	
Partida	01.01.03	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	2,180.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	2,180.00	2,180.00
					2,180.00	
Partida	01.02.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	1,013.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0239130021	CARTEL INFORMATIVO 1.20m x 1.20m	u		4.0000	35.00	140.00
0239130024	TRANQUERA DE MAD. TORNILLO 2"x4"x1.20 m	u		4.0000	35.00	140.00
0239160012	CONO DE SEGURIDAD VIAL H=28"	u		8.0000	38.50	308.00
0239160013	POLIETILENO					
	CINTA DE SEGURIDAD	rl		3.0000	55.00	165.00
					753.00	
Equipos						
0337800009	CARTEL DE AVISO CON TABLERO DE 0.60X0.60M	u		4.0000	65.00	260.00
					260.00	
Partida	01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO.		EQ.	Costo unitario directo por : glb	1,740.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0337010092	MASCARA RESPIRADOR CONTRA POLVO	u		15.0000	3.00	45.00
0337600038	GUANTES DE CUERO	par		15.0000	15.00	225.00
0337620023	PANTALON Y CHALECO	pza		15.0000	45.00	675.00
0337800002	ZAPATOS DE SEGURIDAD	u		15.0000	35.00	525.00
0337800005	CASCO DE SEGURIDAD	u		15.0000	15.00	225.00
0337800006	LENTES DE PROTECCION	pza		15.0000	3.00	45.00
					1,740.00	
Partida	01.03.01	DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE 2"				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	360.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m2	3.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0444	16.50	0.73
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0444	14.80	0.66
					1.39	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.39	0.07
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0222	72.00	1.60
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	0.2500	0.0056	65.00	0.36
					2.03	
Partida	01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m/DIA	MO.	500.0000	EQ.	Costo unitario directo por : m	1.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	14.80	0.24
0147030093	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	15.80	0.25
					0.49	
Equipos						
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	60.00	0.96

1.08

Partida	01.04.01		EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO SUELTO , C/MAQ - HASTA PROF. /PROM 3 M				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	160.0000	EQ.	160.0000	Costo unitario directo por : m3	8.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0500	16.50	0.83	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0500	14.80	0.74	
					1.57		
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05	
0349040094	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110 HP, 0.501.3Y3	hm	1.0000	0.0500	135.00	6.75	
					6.80		
Partida	01.04.02		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 km				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	12.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	16.50	0.21	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0250	14.80	0.37	
					0.58		
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.58	0.02	
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	3.0000	0.0750	115.00	8.63	
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	hm	1.0000	0.0250	130.00	3.25	
					11.90		
Partida	01.05.01		CAMA DE APOYO C/MAT. DE PRESTAMO H= 0.10M.				
Rendimiento	m/DIA	MO.	150.0000	EQ.	150.0000	Costo unitario directo por : m	9.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1256	0.0067	22.00	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	20.11	1.07	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	14.80	1.58	
					2.80		
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.1500	41.20	6.18	
					6.18		
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	
					0.08		
Partida	01.06.01		INSTALACION DE GEOTEXTIL				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						

0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	20.11	0.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	14.80	0.30
					0.57	
	Materiales					
0219130002	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2		0.8800	5.00	4.40
					4.40	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02
					0.02	
Partida	01.07.01	RELLENO CON GRAVA 3/4" - 3", PARA DRENAJE				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	650.0000	EQ.	650.0000	Costo unitario directo por : m3 10.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0123	20.11	0.25
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0123	16.50	0.20
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0615	14.80	0.91
					1.36	
	Materiales					
0205360011	GRAVA PARA FILTRO DE 3/4 -3"	m3		0.2600	35.50	9.23
					9.23	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
					0.04	
Partida	01.07.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO HASTA SUB RASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	Costo unitario directo por : m3 2.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.0200	16.50	0.33
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	14.80	0.30
					0.63	
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.1200	10.17	1.22
					1.22	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	7.5000	0.0500	13.35	0.67
					0.69	
Partida	01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 110 MM				
Rendimiento	m/DIA	MO.	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m 9.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.11	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.50	0.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.80	0.47
					1.64	
	Materiales					

0272760004	TUBERIA HDPE DN 110 MM	u		0.0800	101.10	8.09
					8.09	
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.64	0.05
					0.05	
Partida	01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 160 MM				
Rendimiento	m/DIA	MO.	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m	10.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.11	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.50	0.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.80	0.47
					1.64	
	Materiales					
0272760006	TUBERIA HDPE DN 160MM	u		0.0800	110.00	8.80
					8.80	
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.64	0.05
					0.05	
Partida	01.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200 MM				
Rendimiento	m/DIA	MO.	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m	12.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.11	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.50	0.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.80	0.47
					1.64	
	Materiales					
0272760007	TUBERIA HDPE DN 200MM	u		0.0889	125.00	11.11
					11.11	
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.64	0.05
					0.05	
Partida	01.08.04	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIAS HDPE, DN VARIABLE				
Rendimiento	m/DIA	MO.	3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m	3.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	14.80	0.08
0147030093	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0027	15.80	0.04
					0.12	
	Materiales					
0230550004	NIVEL TOPOGRAFICO	d		0.1000	30.00	3.00
					3.00	
	Equipos					

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.12
				0.00

PRESUPUESTO DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

OBRA	:	“COLOCACIÓN DE TUBERIAS DE DRENAJE EN EL PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH”					
UBICACIÓN	:	PUEBLO JOVEN LA LIBERTAD - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH					
MODALIDAD	:	CONTRATA					
FECHA PRESUPUESTO	:	29 NOVIEMBRE DEL 2017					
COSTO DIRECTO		S/. 178,580.34					

ITEM	DESCRIPCION	VARIABLES			
		COEF. DE PARTICIP.	MONTO MENSUAL	NUMERO DE MESES	TOTAL
01.00.00	GASTOS GENERALES NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA				
01.01.00	GASTOS GENERALES POR LICITACION Y CONTRATACION				
01.01.01	Compra de Bases	1.00	250.00	1.00	250.00
01.01.02	Gastos de la Garantía por el Adelanto	1.00	500.00	1.00	500.00
01.02.00	GASTOS LEGALES Y FINANCIEROS				
01.02.01	Gastos Legales y Notariales	1.00	380.00	2.00	760.00
01.03.00	SEGUROS				
01.03.01	Seguro Contra Todo Riesgo	1.00	1,200.00	2.00	2,400.00
01.03.00	SERVICIOS				
01.03.01	Papel, Útiles de Escritorio	1.00	50.00	2.00	100.00
01.03.02	Copias	1.00	50.00	2.00	100.00
01.03.03	Ploteo de Planos	1.00	35.00	2.00	70.00
TOTAL GASTOS GENERALES NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA: FIJOS					S/. 4,180.00
02.00.00	GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA				
02.01.00	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO				
02.01.01	Ingeniero Residente de obra	1.00	3,000.00	2.00	6,000.00
02.01.02	Maestro de Obra	1.00	1,200.00	2.00	2,400.00
02.01.03	Guardianes	1.00	850.00	2.00	1,700.00
TOTAL GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA: VARIABLES					S/. 10,100.00
TOTAL GASTOS GENERALES					S/. 14,280.00
TOTAL % GASTOS GENERALES					8.00%

ANEXO 9

PROPIEDADES DE LAS RESINAS EPOXIS

QUE ES LA RESINA EPOXIDICA:

Una resina epoxi o pliepódo es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o “endurecedor”. Las resinas epoxi más frecuentes son producto de una reacción entre epiclorohidrina y bisfenol-a. Las resinas epoxi mas frecuentes son producto de una reacción entre bisfenol-a y la epiclorohidrina, el bisfenol A se obtiene de fenol y acetona. Las resinas epoxi están constituidas comúnmente de dos componentes que se mezclan previamente antes de ser usados; al mezclarse reaccionan causando la solidificación de la resina, su curado se realiza a temperatura ambiente, durante ese curado o secado se forma enlaces cruzados lo que hace que su peso molecular sea elevado.

PROPIEDADES DE RESINA EPOXI:

- Humectación y de adherencia son óptima.
- Buen aislamiento eléctrico.
- Buena resistencia mecánica.
- Resistente a la humedad.
- Resisten el ataque de fluidos corrosivos.
- Resisten temperaturas elevadas.
- Excelente resistencia química.
- Poca contracción al curar.
- Excelentes propiedades Adhesivas.

CARACTERISTICAS:

Las resinas epoxi son resinas termoestables, que se presentan inicialmente sin polinizar, siendo polimerizadas durante el proceso de fabricación de la pieza. Dentro del mismo grupo se encuentran las resinas fenólicas (que son las más utilizadas), las resinas de poliéster y las acrílicas. Las propiedades varían dependiendo de la resina base, agente de curado, de los distintos modificadores que pueden añadirse y de las condiciones de polimarización. Su curado se produce mediante reacción de poliadición de una resina base con un agente de curado (aminas, anhídridos, etc.). Las resinas epoxi presentan baja

concentración y buena adhesión a la mayoría de las fibras. Son bastantes resistentes a disolventes, ácidos y alcalis.

TIPOS DE DOSIFICADORES:

Dosificador H30: el cartucho de resina epoxi se introduce en el dosificador y mediante del giro de la rueda azul se obtiene la cantidad necesaria.

Pistola dosificadora D30/50: se conecta el cartucho de resina epoxi y mediante la presión manual de un gatillo se obtiene la cantidad necesaria.

APLICACIONES:

La presentación de las resinas epoxi para su comercialización viene en una amplia gama, desde líquidos de baja viscosidad hasta sólidos de alto punto de fusión y polvos.

La resina epoxi se puede utilizar en pinturas, acabados, adhesivos, materiales compuestos, sistemas eléctricos y electrónicos, consumo, aplicaciones náuticas, industria y arte.

Dependiendo del peso molecular, las resinas epóxi pueden tener muchas aplicaciones, desde adhesivos hasta recubrimientos para latas y tambores entre otras:

- Pinturas y acabados
- Adhesivos
- Aplicaciones de las resinas epoxi en la industria de la Construcción: Las resinas epóxicas se usan en la industria de la construcción para unir bloques y como argamasa en edificios, además unión entre hormigones, morteros, juntas, membranas, anclajes, pinturas y reparación estructural para el caso de fisuras y grietas.
- Materiales compuestos
- Sistemas eléctricos y electrónicos

HOJA TÉCNICA

Sikacryl®-150

Sellante acrílico para fisuras y uniones en interiores

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikacryl®-150 es un sellante monocomponente a base de dispersión acrílica, auto soportante, de rápido secado y altamente pintable.

USOS

Sikacryl®-150 está diseñado para el sellado de fisuras y juntas de unión en interiores con bajo movimiento. Adhiere en sustratos tales como concreto, mortero, fibrocemento, ladrillo, yeso, aluminio, PVC y madera.

Está diseñado para juntas interiores de conexión alrededor de ventanas, marcos de ventanas, puertas, tubos de PVC, paredes y cielo raso.

Sikacryl®-150 también está diseñado para el relleno de fisuras interiores (fisuras que no están bajo inmersión de agua permanente).

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil aplicar
- Libre de solventes
- Altamente pintable
- Ideal para aplicaciones verticales y sobre cabeza
- Transportable a - 10 °C (máx. 24 horas)
- Uso en interior
- Secado rápido
- Bajo nivel de VOC y sin olor

NORMAS

EN 15651 F INT

INFORMACION AMBIENTAL

EMICODE EC1

DATOS BÁSICOS

FORMA

BASE QUÍMICA

Dispersión acrílica monocomponente

EMPAQUE

Cartucho x 300ml (caja x 12 und.)

COLORES

Blanco

CONSERVACIÓN

Sikacryl®-150 tiene una vida útil de 24 meses desde la fecha de fabricación, en su envase de origen, bien cerrado y no deteriorado.

DENSIDAD

1.60 kg/l aprox. (ISO 1183-1)

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Sikacryl®-150 deberá almacenarse en un lugar seco, protegido de la luz solar directa y las heladas, a temperaturas entre + 5 ° C y + 25 ° C.

DATOS TÉCNICOS

DUREZA SHORE A

45 aprox. (luego de 28 días) (ISO 868)

CAPACIDAD DE MOVIMIENTO

± 10 % aprox. (sólo para fisuras y juntas sin movimiento)

TEMPERATURA SERVICIO

- 25 °C a + 70 °C (seco)

DISEÑO DE JUNTA

El ancho de la junta debe ser diseñado para adaptarse al movimiento de la junta y la capacidad de movimiento del sellante. El ancho deberá ser ≥ 10 mm y ≤ 15 mm. Con una relación de ancho: profundidad de 2:1 (excepciones ver tabla).

Ancho mínimo [mm]	Profundidad mínima [mm]
10	10
15	08

Para juntas más grandes por favor contacte a nuestro Servicio Técnico.

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLE DE APLICACION

RENDIMIENTO: [m] = 300 ml / (Ancho [mm] x Profundidad [mm])

Rendimiento [m] por 300 ml	Ancho [mm]	Profundidad [mm]
3.0	10	10
2.0	15	10
1.5	20	10

Juntas triangulares (donde los lados de la junta se unen en ángulo recto) deben tener lados ≥ 7 mm.

ESCURRIMIENTO

< 1 mm (23 °C) (ISO 7390)

TEMPERATURA AMBIENTE

+ 5 °C a + 30 °C, min 3 °C encima temperatura del punto de rocío

TEMPERATURA SUSTRATO

+ 5 °C a + 30 °C

VELOCIDAD DE CURADO

4 mm/24 horas aprox. (+ 23°C / 50 % r.h.) (CQP 049-2)

FORMACIÓN DE PIEL

6 minutos aprox. (+ 23°C / 50 % r.h.) (CQP 019-1)

PREPARACIÓN SUSTRATO

El sustrato debe estar limpio, seco, sano y homogéneo, libre de aceites, grasa, polvo y partículas sueltas. Sikacryl®-150 no requiere imprimación.

Para sustratos porosos, por ejemplo, concreto, yeso y/o de madera, Sikacryl®-150 se puede mezclar con agua (1: 1) y utilizando como un imprimante si es necesario. En plásticos y sobre ciertas pinturas, ensayos de adhesión deben hacerse antes de la aplicación. Hierro y acero deben protegerse con imprimación anticorrosión.

MÉTODO APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Sikacryl®-150 viene listo para usar.

Después de la preparación del sustrato, insertar un cartucho en la pistola de calafateo y extruir Sikacryl®-150 dentro de la fisura de tal manera que entre en contacto con los lados de la junta, para asegurar una adherencia adecuada y evitar el aire atrapado. Se recomienda humedecer las herramientas para el acabado.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas inmediatamente después del uso con agua. Una vez seco, el material residual sólo puede ser eliminado por medios mecánicos.

ANEXO 10

PANEL FOTOGRAFICO

TRABAJO DE CAMPO



Foto 01: Llenado de las fichas técnicas



Foto 02: Propietario mostrando los planos de la vivienda.



Foto 03: Llenado de los datos generales de la ficha técnica.



Foto 04: Vivienda que presenta criptoflorescencia severa y corrosión del acero.

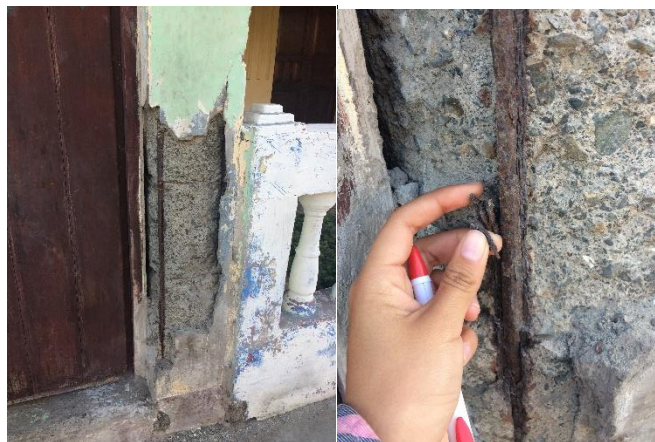


Foto 05: Corrosión del acero en un nivel severo.



Foto 06: Vivienda que presenta exposición del acero corroído.



Foto 07: Corrosión del acero en un nivel moderado.



Foto 08: Corrosión del acero de columnas en un nivel severo.



Foto 09: Eflorescencia en un nivel de severidad leve.



Foto 10: Eflorescencia en la parte baja de la vivienda.



Foto 11: Nivel de severidad moderado de eflorescencia, se observan las sales.



Foto 12: Vivienda que presenta criptoeflorescencia y desagregación.



Foto 13: Presencia de criptoeflorescencia en muros, en un nivel severo.



Foto 14: Vivienda que presenta criptoeflorescencia y fisura por asentamiento diferencial.



Foto 15: Desagregación con un nivel de severidad leve y un nivel severo respectivamente.



Foto 16: Fisuras por tracción diagonal en muros.



Foto 17: Fisura por asentamiento diferencial.



Foto 18: Vivienda que presenta grieta por tracción diagonal.

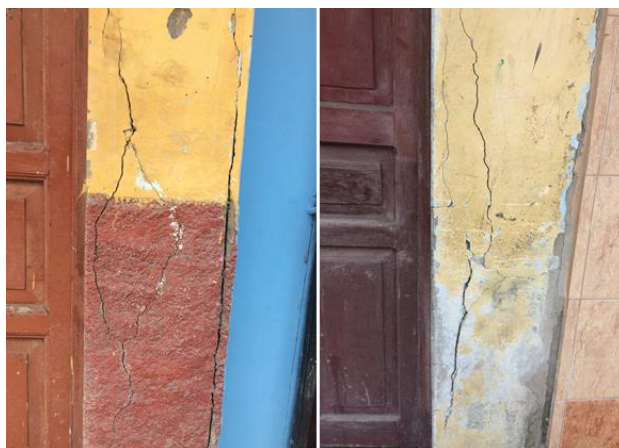


Foto 19: Grietas por corrosión en columnas.



Foto 20: Grietas en columnas debido a la corrosión del acero.

CALICATAS



Foto 01: Calicata 01 realizada en la Prolongación Malecón Grau Mz.20, Lt.3.



Foto 02: Estratos de la calicata 01 y el orificio que se observa al fondo es por la utilización de barreno para llegar al nivel freático.



Foto 03: Excavación de calicata 02 realizada en el Jr. Mateo Pumacahua Mz. 11 Lt.8



Foto 04: Calicata 02, se observa el agua freática.



Foto 05: Excavación de calicata 03 realizada en el Jr. San Martin Mz.2 Lt.20.



Foto 06: Se observa el nivel freático de la calicata 03.



Foto 07: Excavación de la calicata 04 realizada en la Prolongación Malecón Grau.



Foto 08: Excavación de calicata 05 realizada en el Jr. Ramón Castilla Mz. 1 Lt. 1.



Foto 09: Se observa el agua freática a 60cm en la calicata 05.



Foto 10: Tamizado de las muestras obtenidas de las calicatas en el laboratorio GEOMG S.A.C



Foto 11: Tamizado de las muestras de suelos en el laboratorio GEOMG S.A.C